Chem: 1ª 1ª a Kirwan

-23

~~Physica Opera var: Pag 60~~

2 17

Physica. Opera var: Pag = 90.

<36633999130013

<36633999130013

Bayer. Staatsbibliothek

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Anfangsgründe der Mineralogie

von

Richard Kirwan, Esq.

der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London, und der Königl. Irländischen Academie ordentlichem Mitgliede, der Röm. Kaiserl. Academ. der Naturforscher, der Königl. Academ. zu Stockholm und Upsala, der Churmainzischen zu Erfurt, und der gelehrten Gesellsch. zu Berlin, Manchester, Philadelphia ꝛc. Ehrenmitgliede.

Aus dem Englischen übersetzt,
und mit Anmerkungen und einer Vorrede versehen

von

D. Lorenz von Crell,

Herzogl. Braunschw. Lüneb. Bergrathe und der Arzneywissenschaft und Weltweisheit O. O. Lehrer zu Helmstädt.

Dritter Band.

Geologische Versuche über die uranfängliche Entstehung unserer Erdkugel, und ihre nachmahligen Umwälzungen bis zu ihrem jetzigen Zustande.

Berlin und Stettin,
bey Friedrich Nicolai, 1799.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Ich übergebe gegenwärtiges Werk den Freunden von Herrn R. Kirwans Schriften mit der zuverläßigen Hoffnung, daß es ihnen sehr willkommen seyn werde, denn selbst diejenigen unter ihnen, die bey der Kenntniß der Englischen Sprache seine übrigen Werke in der Grundsprache benutzen können, würden nach dem größten Theile desselben in Großbritannien vergeblich fragen. Von den zwölf geologische Versuchen sind nemlich nur die ersten Drey, so wie der eilfte über die Huttonischen Theorie der Fossilien nur allein in den Transactionen der Königl. Irländischen Akademie und einzeln gedruckt: die übrigen alle erhielt ich als Manuscript, aus der Hand eines genauen Freundes von Herrn Kirwan, des Herrn Georg Mitchell, der, bey schon ausgebreiteten Kenntnissen in Mineralogie und Chemie, doch noch aus Liebe zu diesen Wissenschaften Deutschland zu besuchen sich entschloß und noch jetzt sich daselbst aufhält, um mit deutschen Gelehrten, deutschem Bergbaue, unserer Muttersprache und den darin geschriebenen Schriften genauere Bekanntschaft zu machen. Unter solchen

Umständen ist dieser Theil von Hrn. Kirwan's Schriften nicht bloß Uebersetzung: er vertritt die Stelle des Originals. Ueber den innern Werth desselben an sich, und in Vergleichung mit anderen, zu urtheilen, kömmt dem Freunde über das Werk des Freundes nicht zu: unläugbar und einem jeden in die Augen fallend ist indessen der Schatz von gesammleten Beobachtungen und Nachrichten aus den Werken der Gelehrten von fast allen gebildeten Nationen, vorzüglich der Deutschen, obgleich sonst eine genaue Bekanntschaft mit diesen bey den Britten selten angetroffen wird. Daß der Fleiß in Benutzung dieser ungemeinen Belesenheit mit Vortheil für den behandelten Gegenstand angewandt sey, wird hoffentlich das nähere Urtheil des sachkundigen partheylosen Lesers seyn. Demohnerachtet erwarte ich keinesweges, daß er in allen Fällen Herrn Kirwans Sätzen und Meinungen beytreten werde: denn bey aller Vorliebe der Freundschaft, welche oft den Sätzen des Freundes, uns selbst unbewußt, einen so leichten Eingang verschaft, gestehe ich von mir selbst, daß ich mehrern in vorliegendem Buche vorgetragenen Sätzen nicht meine volle Zustimmung geben kann. Dies ist vorzüglich der Fall mit dem ersten geologischen Versuche, wo Herr Kirwan bis zur ganz ersten Bildung unserer jetzigen Erdoberfläche zurückgeht, und sie sich aus den kleinsten Theilganzen aller Substanzen, nach chemisch-physischen Gesetzen, erzeugen läßt. Groß

und kühn ist allerdings die Idee, über dem unermeßlichen Chaos einsam schwebend sich zu gedenken und so der sich bildenden Erde in ihren Arbeiten gleichsam zuzusehen: aber wenn mich auch dies Unternehmen durch seine Kühnheit gleich nicht zurückschreckt; so geselle ich mich aus andern Gründen ihm doch nicht bey.

Wäre nemlich das Weltall, oder (worüber wir doch noch etwas besser urtheilen können) unsere Erde, nach einem Plane, von einem weisen außerweltlichen Geiste geschaffen; so sehe ich keinen Grund der Nothwendigkeit, oder des Nutzens davon, anzunehmen, daß sich unsere Oberfläche auf einige Meilen tief, (unsere Gebirge mit eingeschlossen,) erst aus uranfänglichen höchst kleinen, in der chaotischen Flüssigkeit aufgelösten, Theilchen habe krystallisiren oder absetzen müssen. Kann man es für die schaffende Macht, die doch alle die einzelnen aufzulösenden Atomen hervorbringen mußte, für schwerer halten, ein Gebirge von Millionen Atomen auf einmal (d'une seule coulée, wenn ich mich so ausdrücken dürfte) hervorgehen zu machen, als es sich durch Kräfte, denen sie auch das Daseyn geben mußte, aus einzelnen Theilchen bilden zu lassen? Dieser schaffenden Kraft Wirkungsart ist freylich überhaupt durchaus übersinnlich und also unvorstellbar; allein, der einmal angenommenen Schöpfungskraft ist doch wohl das Schaffen aller einzelnen Atomen — abgesondert, oder zu einer Masse auf einmal — gleich leicht, gleich

ausführbar, und gleich paßlich. Wessen Einbildungskraft aber die Vernunft so weit nicht beherrschen kann, um das, was sie sich nicht bildlich denken kann, aus Vernunftgründen doch zu denken: wer also das Schaffen nicht zugeben, sich also lieber einen Weltbaumeister, statt eines Weltschöpfers, denken will, (obgleich eine, die Weltalls Atomal-Masse beherrschende, und nach Planen ordnende, Kraft eben so sinnlich unvorstellbar ist, als die Schöpfungskraft) auch dieser, sage ich, gewinnt für die uranfängliche Krystallisations-Theorie nicht viel. Wie sollte diese dirigirende Urkraft, die dem innern Erdkerne höchste Festigkeit gab, nicht auch dem Erdgerippe der Oberfläche die Grundbildung auf einmal geben können, ohne es zu bedürfen, dazu die chaotische alles auflösende Flüssigkeit nach bestimmten Absichten zu lenken? — — Der Erde Struktur und Beschaffenheit aber aus der wechselseitigen Verwandtschaft der Körper oder der anziehenden oder zurückstoßenden, den Elementen beywohnenden Kraft, (als den einzigen angeblichen Kräften der Grundstoffe, als der einzigen haltbaren Idee, die dem metaphysischen, personificirten, Begriffe Natur, Kraft der Natur zum Grunde liegt) unserer Erde Beschaffenheit, sage ich, ohne Weltschöpfer oder Baumeister herleiten zu wollen, finde ich ganz unstatthaft, weil dieses großen Wesens mächtiger Einfluß auf unsre jetzige Erde durch die organischen Körper und ihre harmoni-

sche

sche Verbindung zu einem großen Ganzen, zu unwiderstehlich in die Augen leuchtet und mir wenigstens, anders zu denken, unmöglich fällt. Soll also das Ganze unserer jetzigen Erde nach dem Plane eines außerweltlichen großen Geistes geordnet seyn; so scheint es mir dieser Idee angemessener, daß das Hauptgerippe unserer Erde, die Grundmassen und Hauptzüge der großen uranfänglichen Gebirge (vor allen der granitartigen) nicht aus bloßen physischen regellosen Ursachen abgeleitet werde: sondern daß es als ein Theil des Urplans des großen Weltbaumeisters als unmittelbar — Er weiß allein, wie? — von ihm so gebildet *) angesehen werde.

Ich würde also mit meinen geologischen Untersuchungen nicht so weit zurückgehen, als Hr. Kirwan, sondern da erst anfangen, wo er sich die uranfänglichen Hauptgebirge, als aus der chaotischen Flüssigkeit schon abgesetzt, gedenkt. Die nachfolgenden Veränderungen, nach dieser Periode, die Modificationen der Urgebirge durch Durchbrechung der Wasserfluthen, Erdbeben, Einstürzungen, Verwitterungen und die durch Zertrümmerung derselben und andre Ursachen sich

*) Eine lange Reihe auf einander folgende Hauptumwälzungen unserer Erde vor ihrer gegenwärtigen Gestalt wie Dr. Hutton anzunehmen, führt uns, wenn man sie auch nicht apodictisch zu läugnen vermag, eigentlich nicht weiter und wir müssen auf einen Urzustand doch zuletzt zurückgehen.

vorbereitenden, und hernach erfolgenden, Absetzungen anderer Stein- und Erdarten auf diese uranfänglichen Gebirge, und die Entstehung neuer von der zweyten Gattung, — würde ich mir in den mehrsten Fällen wie Hr. Kirwan gedenken. Mich dünkt hier die laut einredende Stimme zu hören: „ich lößte hier den geologischen Knoten nicht auf; ich zerhaute ihn:“ allein wer wird, bey der bekannten alten Geschichte der sehr süßen Feigen, der Erklärung, daß sie aus dem Honigtopfe genommen wären, einen solchen Vorwurf machen, ob jene gleich nicht so philosophisch klingt, als jede andere hypothetische. Ich wiederhole es noch einmal; ohne einen weisen mächtigen Geist, als die letzte Grundursach der Einrichtung der organischen Wesen anzunehmen, ist mir die ganze Natur, und bin ich mir selbst ein Räthsel; alsdenn entsage ich der natürlichen Denkart des menschlichen Verstandes, die dem ungelehrten Europäer, wie dem uncultivirten Wilden *) gleich eigen ist, und

*) Wer ehrt nicht des Wilden Einsicht, dem der Europäer die Fähigkeit einer Uhr sichtlich darthut, außer den Stundeneintheilungen, auch den Monatstag, und die Zeit des Auf- und Untergangs der Sonne und des Mondes anzugeben, wenn er alsdenn fragt: macht ihr ein solches Kunstwerk? und auf die Verneinung, nachdenkend alsdenn ausruft, also jenseit des Meers lebt dieser große Künstler! — und jenseits der Wolken lebt

Er

und bekenne im strengsten, (nicht skeptischen) Sinne des Worts: daß ich nichts weiß. Wer aber mit mir gleiche Ueberzeugung hat, räumet mir alsdenn auch ein, daß unsre Erde ihre Hauptgestalt und Bildung einem weisen Plane gemäß bekommen hat und dieselbe, durch die, ihm angemessene, leitende Kraft erhielt: hierzu aber eine große Reihe von Zwischenursachen, die er doch nicht sich selbst überlassen konnte, sondern ordnen, leiten und bestimmen mußte, aufzuführen, scheint mir nicht einmal angemessen, viel weniger nothwendig.

Diese wenigen Sätze enthalten meine ganze Geologie vom ersten Urzustande der Erde. Aus diesem Grunde zeigte ich denn auch nur in den, dem folgenden Werke beygefügten, Noten die Schwierigkeit der physischen Systeme an, die bis auf diese Urbildung gehen; und eben deshalb führe ich nur die Titel der neuesten geologischen Schriften *) an, ob ich sie gleich fast alle vor

Er (sollen wir nicht schließen dürfen), da die organischen Meisterstücke zu Millionen uns umgeben, deren äußern Umriß die größte menschliche Kunst lange nicht völlig nachbilden kann, die den innern Bau nachzuahmen nicht einmal unternimmt, noch weniger zu beleben vermag.

*) Die vorzüglichsten neuesten Schriften über Geologie, mit mehrerem oder minderem Rückblick auf den eigentlichen Urzustand der Erde sind: Theorie de la terre, par Jean-Claude de la Me-

vor mir liegen habe: denn über jenen Urzustand ist kein Mensch das Factische und Gewisse auszumitteln vermögend: ja selbst wenn auch dessen physische Möglichkeit nach unsern jetzigen Kenntnissen ganz begreiflich zu machen wäre (welches ich nach den bisherigen Versuchen bezweifle) so schreibe ich doch in der Wirklichkeit den größten Theil desselben, dem höchsten Wesen auf eine oder andere Weise unmittelbar zu. — — Was uns eine göttliche Offenbarung über diesen Urzustand

Metherie T. I—III. à Paris 1795. (Eine sehr gute Uebersetzung dieses schätzbaren Werks verdanken wir Hrn. Professor Ch. G. Eschenbach, Theorie der Erde, Th. 1. 2. Leipz. 1797.) — Nouveaux principes de Geologie: comparés et opposés à ceux des Philosophes anciens et modernes, notamment J. C. Lametherie, qui les a tous analysés dans sa theorie de la terre: avec un abrégé de la Geologie nouvelle, par P. Bertrand, Inspect. gen. des Ponts et Chaussées à Par. 1797. 8. p. 538. — Versuch über die erste Bildung der Erde, nach Moses Bericht in physikalisch-chemischer Rücksicht von Gr. W. Maier Basel 1795. — Ueber die Erde, das Wasser und die Atmosphäre von Jos. Weber, Landshut 1796. Herrmann über die Entstehung der Gebirge, Leipzig 1797. Auch Williams Naturgeschichte der Steinkohlengebirge, Dresd. 1797. erstreckt sich über die Bildung und Veränderungen der Erde überhaupt. Praktische Gebirgskunde von Johann Carl Wilhelm Voigt. Zweyte Ausgabe, Weym. 1797.

stand nach Herrn Kirwan *) eröffnen soll, darüber hat sich Hr. Abt Pott in einer besondern Schrift erklärt, die unter seiner Bearbeitung zu sehr anwuchs, um als Anhang diesem Werke beygefügt zu werden. Seine wesentliche Meinung ist folgende: Er sucht in Ansehung der Schöpfungsurkunde Gen. I. erst im Allgemeinen zu zeigen, daß sie nicht Offenbarung, noch weniger Offenbarung geologischer Thatsachen, am allerwenigsten Offenbarung an Adam oder Moses sey. Dann behauptet er insbesondere, daß die von Hrn. Kirwan gegebenen Erklärungen einzelner Stellen jener Urkunde unzulässig wären, ja daß sie, selbst wenn man ihre Zulässigkeit auf einen Augenblick einräume, dennoch keine sichern Beläge zu neuern geologischen Beobachtungen hergeben könnten; worauf er dann jenes alte Document als Gedicht erklärt. Den hundert und vierten Psalm, aus welchem Hr. Kirwan ebenfalls Beläge für seine Beobachtungen entlehnt, betrachtet er nicht blos aus eben diesem Gesichtspunkte eines Werks der Dichtkunst, sondern auch besonders einer freyeren Nachahmung von Gen. I. und die

*) Sehr gleichgestimmt denkt hier Hr. Prof. De Luc in seinen Lettres sur l'histoire physique de la terre, addressées à Mr. Blumenbach et renfermant de nouvelles preuves geologiques et historiques de la mission de Moyse. à Par. 1797.

die Sündfluthsgeschichte endlich, von Hrn. Kirwan zu eben dem Zwecke benutzt, sieht er von Seiten einer mythischen, nicht durchweg buchstäblich wahren Geschichte an, und folgert aus allen diesem, daß dergleichen alte Documente einem Geologen nur höchst zweydeutige, und gar nichts entscheidende Beweise für seine selbst gemachten Beobachtungen liefern könnten.

Was über den Grund der großen allgemeinen Fluth, besonders die Direction derselben von Süden und Südwest nach Norden und Nordost gesagt ist, hat, so wie die Vermuthungen über die noch später erfolgten Veränderungen unsrer Erdkugel, im Ganzen meinen völligen Beyfall. Was die übrigen Versuche, besonders den sechsten über die Gebirge und den zehnten über die Erzarten betrifft; so hätten sich über die verschiedenen Eintheilungen und Arten derselben, und deren Kunstnahmen, über ihre Lagerstätten und Geburtsörter in den verschiedenen Welttheilen, mit mehr oder minderm Rechte berichtigende oder erläuternde Noten beybringen lassen; allein der beträchtlichen Vergrößerung des Werks dadurch nicht zu gedenken, so bekenne ich freymüthig, daß meine geognostischen Kenntnisse aus Autopsie, so wie die aus manchen trefflichen Schriften zu schöpfenden, nicht beträchtlich sind, und nach meiner Lage und andern Beschäftigungen nicht wohl seyn konnten. Die Zeit, die zur Erwerbung dieser mir noch fehlen-

fehlenden mannichfaltigen Kenntnisse erforderlich gewesen seyn würde, würde theils die Herausgabe dieses Werks noch ziemlich lange verzögert haben; und dieß hielt ich für einen größern Nachtheil für das Publikum, als der Vortheil durch meine mehrern alsdenn etwa beygebrachten Noten geworden seyn würde: theils glaubte ich auch selbst, daß die hierauf zu verwendende, ersparte Zeit, nach meiner subjectiven Lage, selbst eine andre Anwendung auf solche Gegenstände erfordern mögte, mit welchen ich auf der Laufbahn, auf welcher ich nun schon lange gewandelt habe, näher bekannt und befreundet geworden bin. Ich halte mich daher überzeugt, daß es dem theoretischen und praktischen Geognosten nicht an reichlichem Stoffe zu Bemerkungen über dieses Werk mangeln wird; und diese werden mir so willkommen seyn, daß ich mit Vergnügen die chemischen Annalen als einen Ort anbiete, wo man solche Bemerkungen füglich bekannt machen, und den größten Theil meiner Leser sowohl, als mich dadurch sehr verbindlich machen könne.

Die Uebersetzung selbst, die drey ersten Versuche ausgenommen, ist dem Fleiße desselben hoffnungsvollen jungen Arztes, Herrn Adolph Christian Heinrich Henke zu verdanken, welcher den zweyten Band der Mineralogie übersetzte. Daß ich sie mit dem Original verglichen, und wo es nöthig war, möglichst berichti-

richtiget habe, kann ich, der Wahrheit gemäß, versichern.

Mit vorliegendem Werke schließen sich Hrn. Kirwans litterarische Arbeiten über die Mineralogie im weitesten Sinne des Worts; und er wird jetzt seine gelehrte Muße ganz der Chemie wieder widmen. Die Früchte derselben werde ich in der Fortsetzung seiner physisch-chemischen Schriften den Freunden der Natur- und Scheidekunde, welche jene Werke bisher so gefällig aufgenommen haben, gehörig mitzutheilen nicht verfehlen. Helmstädt, den 4. April 1799.

D. L. von Crell.

Inhalts-Anzeige
der geologischen Versuche.

Von dem ursprünglichen Zustande der Erdkugel und ihrer nachfolgenden wichtigen Veränderung. Seite 3

Erster Versuch.

Von dem ursprünglichen Zustande der Erdkugel. 10

Zweyter Versuch.

Ueber die große Wasserfluth (Deluge). 59

Dritter Versuch.

Von den nachfolgenden Veränderungen. 92

Vierter Versuch.

Ueber die Bildung der Steine. 110

Fünfter Versuch.

Ueber die Zersetzung und das Zerfallen der steinigen Substanzen. 144

Sechster Versuch.

Ueber die Gebirge. 154

Sie-

Siebenter Versuch.

Von dem innern Bau der Gebirge. Seite 272

Achter Versuch.

Ueber die Steinkohlen. 282

Neunter Versuch.

Ueber das Kochsalz. 340

Zehnter Versuch.

Ueber Erzgruben. 385

Eilfter Versuch.

Prüfung der Theorie des Dr. Hutton über die Bildung der steinigen Substanzen durch das Feuer. 421

Zwölfter Versuch.

Fortgesetzte Prüfung der Hutton'schen Theorie von der Erde. 463

Geologische

Versuche.

Von dem ursprünglichen Zustande der Erdkugel und ihrer nachfolgenden wichtigen Veränderung.

Bey der Untersuchung vergangener, von natürlichen Ursachen abhängender Ereignisse sollte man sich an gewisse Vernunftgesetze unverbrüchlich halten. Das erste ist, daß einer Ursache keine Wirkungen beygelegt werden müssen, deren schon bekannte Kräfte der Hervorbringung von diesen nicht angemessen sind. Das zweyte, daß keine Ursache angeführt werden darf, deren Daseyn weder durch wirkliche Erfahrung, noch durch bewährtes Zeugniß bewiesen wird. Viele natürliche Erscheinungen sind entstanden oder entstehen in so verschiedenen Zeiten und Orten, daß ein gut beschaffenes Zeugniß derselben nicht ohne offenbare Ungereimtheit verworfen werden kann. So müssen die Bewohner der nördlichen Theile Europens, welche niemals Erdbeben gefühlt, noch Vulkane gesehn

haben, dennoch auf das bloße Zeugniß zugeben, daß jene gewesen, und diese wirklich vorhanden sind.

Das dritte Gesetz ist, daß einer angeführten Ursache keine andere Kräfte zugeschrieben werden müssen, als diejenigen, von welchen man durch wirkliche Beobachtung weiß, daß sie solche in bestimmten Umständen besitzt.

Nach diesen Gesetzen denke ich mich bey der folgenden Untersuchung genau und übereinstimmend zu richten, und auf diese Uebereinstimmung ihr Verdienst zu gründen. Auf sie werde ich mich berufen, so oft ich die verschiedenen Systeme prüfe, welche ich zu erwähnen Veranlassung haben möge.

Denen, welche vielleicht diese Untersuchung als überflüssig ansehn, und nur allein den gegenwärtigen Zustand der Erdkugel zu philosophischer Aufmerksamkeit berechtiget halten, muß ich mit ihrer Erlaubniß bemerklich machen, daß der ursprüngliche Zustand derselben so genau mit dem gegenwärtigen zusammenhängt, daß der letztere nicht gehörig eingesehn werden kann, wenn man nicht einen Rückblick auf den vorigen wirft, wie die Folge selbst zeigen wird. Ueberdem hat die neuliche Erfahrung gelehrt, daß die Dunkelheit, in welcher die philosophische Kenntniß dieses Zustandes bisher eingehüllet lag, der Errichtung mancher Systeme des Atheismus und Unglaubens,

und

und diese wiederum der Zerstörung und Unsittlichkeit zu günstig gewesen ist, als daß man sich nicht bemühen sollte, sie durch alles das Licht zu vertreiben, welches die neuern geologischen Forschungen aufgesteckt haben. Auf diese Weise wird man finden, daß Geologie natürlich zu Religion reift *), oder (um einen mineralogischen Ausdruck zu gebrauchen) in dieselbe übergeht, so wie Religion in Sittlichkeit.

So zahlreich und lichtvoll sind die neuern geologischen Untersuchungen und sie sind so augenscheinlich mit dem Gegenstande unsers jetzigen Gesichtspunktes verknüpft, daß seit der Verdunkelung oder Auslöschung der ersten Traditionen, kein Zeitraum, so auffallend es auch scheinen mag, jemals die Erklärung des ursprünglichen Zustandes der Erdkugel so begünstiget hat als der gegenwär-

*) Allerdings ist es, meiner Ueberzeugung nach, sehr wahr, daß, um so genauer unsre Kenntniß der Einrichtungen der Natur, im Großen sowohl, als im Kleinen ist, um so sicherer, und ich mögte sagen, unwiderstehlicher wir auf einen weisen geistigen Urheber derselben geleitet werden. Dies ist auch der Fall mit dem Bau und der Einrichtung unserer Erde im allgemeinen; und der Satz bleibt im Ganzen ewig wahr, wenn auch gleich zuweilen der Naturkundiger im Einzelnen es nicht erforschen, oder, hier insbesondre, jedem von Herrn Kirwan's Sätzen beypflichten kann. C.

tige, ob er gleich von jenem frühern Zustande so weit entfernt ist. In keinem Zeitpunkte ward ihre Oberfläche in so vielen abweichenden Richtungen durchkreutzt, oder ihre Gestalt und ihr Umfang unter den verschiedenen Modificationen von Erde und Wasser so nahe bestimmt, und die relative Dichtheit des Ganzen so genau dargestellt, seine festen Bestandtheile so pünktlich unterschieden, ihre wechselseitige Beziehung in Hinsicht auf Lage und Zusammensetzung so deutlich erforscht, oder so beträchtlich tief verfolgt als in diesen letzten fünf und zwanzig Jahren. Auch sind die sich darauf beziehenden Zeugnisse nie so kritisch untersucht, so sorgfältig abgewogen, und folglich so wohl verstanden als in der letztern Hälfte dieses Jahrhunderts.

Gegen die Beybringung der Zeugnisse in bloß philosophischen Untersuchungen ist, wie ich wohl weiß, von manchen ein Einwurf gemacht worden; aber in dem gegenwärtigen Falle entstehet der Einwurf aus Unaufmerksamkeit auf den Gegenstand. Alle philosophische Untersuchungen gründen sich entweder auf Erfahrung, oder auf Beobachtung, oder auf beydes zugleich, und den daus klar herzuleitenden Folgen. Wo man zu der Erfahrung keine Zuflucht nehmen kann, wie in dem gegenwärtigen Falle, da muß man sich einzig an Beobachtung halten; da aber die Gegenstände der Beobachtung nicht täglich vorkomn.en, und viele derselben in weiten Zwischenräumen der Zeit und

des

des Ortes vorgefallen sind, so muß man ihre Urkunden und folglich das Zeugniß zu Hülfe nehmen. Die Astronomie bietet uns einen Fall in dieser Art dar. Sie ist eine bloß philosophische Wissenschaft, allein die Astronomen haben nie Bedenken getragen, die Beobachtungen eines Hipparchus oder eines Ptolemäus zuzulassen. Da nun die vergangenen geologischen Ereignisse wirklich von einer historischen Beschaffenheit sind, so muß man alle Versuche, eine vollständige Kenntniß derselben aus ihren noch vorhandenen Folgen herzuleiten, und jedes unzweifelhafte Zeugniß auszuschließen, für eben so ungereimt halten, als die Geschichte des alten Roms bloß in den Schaumünzen oder andern übriggebliebenen Denkmählern des Alterthums, oder den zerstreueten Ruinen seiner Größe zu erforschen, und einen Livius, Sallust, oder Tacitus zu verwerfen. Daß große Veränderungen auf der Oberfläche der Erde seit dem Anfange ihres Daseyns vorfielen, Veränderungen, die in einigen tausend Jahren nicht wieder geschehen sind, das wird von allen eingeräumt. Was sollte denn diese Thatsachen und die sie begleitenden Umstände des Zeugnisses unfähig machen? Gewiß nicht ihre Unwahrscheinlichkeit und ihr Widerspruch mit jetziger Beobachtung, da ihre Wirklichkeit von allen eingestanden wird. Doch in Rücksicht auf einige derselben kann ich mir keinen andern, und auf den ersten Blick wahrscheinlichern Einwurf denken, als daß ihr Daseyn vor dem Daseyn des Menschenge-

schlechts herging; und dieses beweiset sicher, daß die Kenntniß des Geschichtschreibers, welcher sie erzählt, (wenn er wirklich eine hatte) in Hinsicht auf solche Thatsachen nicht auf menschliche Weise erlangt war. Wenn aber in einer Reihe von Begebenheiten, welche durch eine Untersuchung entdeckt wurden, die der Zeuge gar nicht kannte, eine genaue Uebereinstimmung mit der Erzählung des Geschichtschreibers gefunden wird, nicht bloß in Hinsicht auf das Wesen der Begebenheiten, sondern sogar auf die Ordnung und Folge ihres Daseyns; so muß man in solchem Falle die Erzählung für wahr *) erkennen, der Geschichtschreiber mag seine Kenntniß davon bekommen haben wie er wolle. Da ihre Urquelle nicht menschlich seyn kann, so muß man sie für übernatürlich und also für höchstglaubwürdig selbst in den Fällen halten, die noch nicht durch Beobachtung bestä-

*) Die Bündigkeit dieses Schlusses (wenn die Vordersätze, d. i. die Uebereinstimmung, auch erwiesen sind) mögte wohl nicht ein Jeder sogleich eingestehen. Die übereinstimmenden Angaben des Geschichtschreibers können entweder, aus besondern Kenntnissen geschöpfte, gründliche Vermuthungen seyn, die eben deshalb in der Folge sich bestätigen, ohne daß jener überzeugt war, daß es wirkliche Thatsachen waren: oder es kann das Spiel einer eignen Stimmung der Phantasie seyn; und so ist es, als ein besonderer Zufall, möglich, daß jene Bilderreihe den wirklichen Thatsachen ähnlich sey. C.

bestätiget worden sind, oder vielleicht einen solchen Nebenbeweis nicht zulassen. Ich sage daher dreist, daß eine solche Nachricht von dem ursprünglichen Zustande der Erdkugel, und ihrer vornehmsten Veränderungen in alten Zeiten uns von Moses dargestellt wird, und ich zweifle nicht dieses in den folgenden Versuchen zu zeigen.

Erster Versuch.

Von dem ursprünglichen Zustande der Erdkugel.

Die erste merkwürdige Thatsache, die sich uns bey der Betrachtung des ursprünglichen Zustandes der Erdkugel aufdringt, ist, daß ihre oberflächlichen Theile, wenigstens auf eine gewisse Tiefe, anfänglich in einem weichen oder flüssigen Zustande gewesen seyn müssen. Wir schließen dieses aus ihrer jetzigen Gestalt, welche, wie die Astronomen uns sagen, länglich rund, und an den Polen zusammengedrückt ist, indem man den Durchmesser bey den Polen um verschiedene Meilen kürzer als bey dem Aequator findet. Auch ist diese Zusammendrückung nicht bloß an den Polen merklich, sondern auch in allen höhern Graden der Breite, fast nach Verhältniß ihrer Nähe gegen die Pole. Diese Gestalt konnte sie offenbar *) nicht

*) Dies offenbar ist nicht unmittelbar evident. Ist ein geistiger Schöpfer der letzte Urheber der Natur; so ists nicht undenkbar, daß Er eben so wohl der Erde gleich ihre Pommeranzform anerschaffen, als ihr anfänglich, wer weiß, was für eine

nicht annehmen, wenn nicht, auf eine gewisse Tiefe, ihre oberflächlichen Theile in einem weichen oder flüssigen Zustande waren. Einige geologische Beobachtungen zeigen auch, daß ihre Bestandtheile, sogar diejenigen, welche jetzt die festesten sind, anfänglich nicht anders als weich seyn konnten. So bemerkt man in den Norwegischen Bergen von Quedlio und Portfiöllet, welche aus einem thonartigen Puddingsteine bestehen, daß die in ihm befindlichen Kiesel beynahe $\frac{1}{4}$ Zoll in den niedrigern Theilen der Berge zusammengedrückt sind, aber an Größe und Ründe zunehmen, so wie sie höher liegen. — 1. Bergm. Erdbesch. 182. Und in dem Vivarois hat man die niedrigsten Schichten des ursprünglichen Kalksteins nur $\frac{1}{10}$ Zoll dick gefunden, allein nach Verhältniß ihrer Höhe in dem Berge nimmt ihre Dicke zu, bis sie an seiner Spitze auf dreyßig oder vierzig Fuß gelangt, 1. Soulavie, 178 *).

Herr eine Gestalt erst gegeben, und durch die von Ihm auch bewirkte Umschwungskraft hernach erst umgebildet habe. Ich gebe das erste nicht für gewiß aus: das zweyte kann eben so gut Statt gefunden haben: ich sehe nur nicht die Nothwendigkeit, (hier und in ähnlichen Entstehungs-Erklärungen,) so viele Mittelglieder einschieben zu müssen: sobald die Beschaffenheit des letztern, seinen einzigen Grund in einem übersinnlichen Urheber haben soll. C.

*) Dieß geschieht indeß nicht immer (1. Sauss. 195.) wovon sich auch die Gründe angeben lassen. (Ebend. S. 453.)

Herr Ferber machte dieselbe Bemerkung in England *); doch wir brauchen uns bey diesem Punkte nicht länger aufzuhalten, da er jetzt allgemein zugestanden wird.

In Hinsicht auf die innern und dem Mittelpunkte näher liegenden Theile, welche bisher unzugänglich gewesen sind, kann nichts aus unmittelbarer Beobachtung bestimmt werden; aber wir können mit hinlänglicher Gewißheit **) schließen, und es wird auch jetzt durchgehends anerkannt, daß, zur Schöpfungszeit und viele Jahrhunderte nachher, sie unermeßliche leere Höhlen enthielten, und folglich aus Materialien bestanden, die fest genug waren dem Drucke der über ihnen befindlichen ungeheuern Masse von flüssiger Substanz zu widerstehn.

Die Flüssigkeit, deren Daseyn wir in den oberflächlichen Theilen der Erdkugel bewiesen haben, selbst mit Inbegriff derjenigen Theile, welche jetzt sehr fest sind, muß entweder aus feuriger Schmelzung, oder aus Auflösung in Wasser entstanden seyn. Die Hypothese von feuriger Schmel-

*) 1. Roz. in 8. S. 64. und Gruber (physische Arbeiten, 2tes Stück 3.) in Kärnthen.

**) Mir scheint die Gewißheit, so wie die allgemeine Anerkennung dieser Höhlen so ausgemacht nicht. Das Innere der Erde gegen den Mittelpunkt zu, kann ja sehr wohl ein fester Kern seyn, oder damals schon gewesen seyn. C.

Schmelzung strekket wider jeden Begriff, welchen Versuche uns von dem Feuer, von dem was ihm Nahrung giebt, von den Eigenschaften und Erscheinungen der ihm jemals ausgesetzten Gegenstände zu machen lehren, wie ich bereits in einer andern Abhandlung, welche in den Transactionen der Irländischen Academie befindlich ist, (und von welcher unten mehreres vorkommen wird) dargethan habe. Die letztere hingegen stimmt vollkommen, und besser als ich damals wähnte, mit allen den Eigenschaften und Merkmahlen überein, welche alle jetzt bekannten festen Körper äußern, von welchen wir bloß diejenigen, welche eines wirklich anerkannten vulkanischen Ursprungs sind, ausnehmen.

Die schwere Auflösbarkeit in Wasser der meisten festen Körper, welche die Erdkugel gegenwärtig darstellt, und die unermeßliche Menge des zu ihrer Auflösung erforderlichen Flüssigen, macht die einzige Schwierigkeit aus, welche bisher die Geologen in Verlegenheit gesetzt hat, ob sie gleich kaum einen dieser Männer verhinderte, jene Auflösung anzunehmen. Die meisten von ihnen glaubten, daß in dem frühen Zeitpunkte ein zu dieser Auflösung fähiges Menstruum existirte. Doch kommt diese Schwierigkeit einzig und allein von einer Unaufmerksamkeit auf die erste erwiesene Thatsache her, nämlich, daß die Erdkugel bey ihrem Entstehen, wenigstens auf eine gewisse Tiefe, eine flüssige Masse war; daher waren die festen

Körper

Körper, aus welchen sie jetzt besteht, ursprünglich nicht in einem festen Zustande, dessen Verwandlung in einen flüssigen gewiß mehr Wasser erfordern würde als bekanntlich vorhanden ist, sondern befanden sich im Anfange ihres Entstehens in demjenigen Zustande sehr feiner Zertheilung, welchen die Auflösung in Wasser erfordert, aber welchen keine bekannte vorhandene Menge dieses Flüssigen zu bewirken im Stande seyn würde. Nun ist es eine bekannte chemische Erfahrung, daß weniger von irgend einem Menstruum nöthig ist einen festen Körper in Auflösung wenigstens auf eine kurze Zeit zu erhalten, als ihn anfänglich aufzulösen.

Allein wenn die Menge der wässerigen Flüssigkeit, welche selbst erfordert wurde, die Masse der festen Körper in Auflösung nur zu erhalten, zu klein war, wie sie wahrscheinlich gewesen seyn mag, so würde dieses nur die zweyte allgemeine Thatsache beschleunigen, zu der ich jetzt schreite, nämlich die Krystallisation, Niederschlagung und Absetzung dieser festen Körper. Ehe ich mich aber auf diese Begebenheit einlasse, wird es nöthig seyn den Zustand dieser ursprünglichen chaotischen Flüssigkeit näher zu betrachten.

Da das Wasser, welches dieses Menstruum ausmachte, in einem flüssigen Zustande war, so mußte es wenigstens auf 33 Grad und vielleicht weit höher, erhitzt seyn. Zweytens, es enthielt

die

die acht generischen Erden *), alle die jetzt bekannten metallischen und halbmetallischen Substanzen, die verschiedenen einzelnen Salzarten, und die ganze Zunft entzündbarer Dinge, feste und flüssige, von einfacher Natnr und mannigfaltig vertheilt, welche im Ganzen ein zusammengesetzteres Menstruum ausmachten als irgend ein bisher vorhandenes, und dessen Eigenschaften folglich von den uns jemals bekannten sehr verschieden seyn mußten **).

Daher

*) Zwar ist während dessen, daß Herr Kirwan dies schrieb, eine der damahls für generisch gehaltenen Erde, die Austral-Erde, als eine aus schon bekannten zusammengesetzte, aber keine eigenthümliche Erde, von Hrn. Prof. Klaproth (Beytr. B. 2. S. 66.) und Hrn. Hatchett (Analys. of the earthy substance from new South Wales. in Philos. Transact. und chem. Annal. J. 1798. B. 2.) dargethan worden, allein Statt dessen hat Hr. Vauquelin im Peruanischen Smaragd, eine neue Erde, die Glücine, entdeckt. (S. Annal. de Chim. T. XXVI. p. 259. — und chem. Annal. J. 1798. B. 2. S. 406 ff.) C.

**) Ich gestehe, daß es mir nicht wohl begreiflich ist, wie diese chaotische Flüssigkeit, durch die Mischung unzähliger Bestandtheile unter einander, fähig geworden seyn könne, Substanzen (z. B. die große Menge von Kieselerde) solchergestalt auflösen zu können, die man jetzt nicht aufzulösen vermag. So z. B. schwächen alle die Erden und auch die Metalle die Auflö-

sungs-

Daher mußte das elementarische Feuer oder der Urstoff der Hitze gleich alt mit der Schöpfung der Materie seyn; und die allgemeinen Eigenschaften

sungskraft der Säuren, statt sie zu verstärken; und die Säuren umgekehrt die Wirksamkeit alcalischer Substanzen. Auch die entzündlichen Körper stumpfen die Säuren ab und machen sie weniger wirksam. Also sind in der chaotischen Flüssigkeit sehr viele Körper vermögend, die gewöhnliche Auflösungskraft der Substanzen eher zu stöhren und zu vermindern, als ihnen neue Kräfte und Eigenschaften beyzulegen. Dazu könnte wohl nur allein die Zusammenmischung der Säuren im Stande gewesen seyn: allein, daß auch alle, zu einander gemischte Säuren, manche Körper, z. B. die Kieselerde [mit Ausnahme der Flußspathsäure] jetzt nicht aufzulösen vermögen, ist bekannt genug. Zwar scheint die Verbindung des Braunsteins, oder eines Bestandtheils desselben, mit der Salzsäure im zündenden Salzgas, und der Vitriolsäure mit dem Brennstoffe, als flüchtige Schwefelsäure, jenem obigen Satze zu widersprechen: indessen reichen doch diese Modificationen nicht zu, um aus jener allgemeinen Vermischung auch der widersprechendesten Dinge, die Eigenschaften eines Universal-Menstruums herleiten zu können, so weit wir nemlich von den uns jetzt bekannten Eigenschaften der Auflösungsmittel schließen können. Durch die scheinbare Unzulänglichkeit derselben wurden verschiedene Naturkundiger veranlaßt, unbekannte Auflösungsmittel vorauszusetzen: oder wenigstens, wie der Graf von Razumowsky, ganze Meere von Flußspathsäure anzunehmen. C.

ten der Schwerkraft und Wahl-Anziehungen kann man für eben so alt ansehen.

Das Verhältniß der verschiedenen, in der chaotischen Flüssigkeit enthaltenen Materialien gegen einander kann man im Ganzen beynahe für dasselbe halten, welches sie jetzt gegen einander haben; denn die Kieselerde war bey weitem am häufigsten, zunächst die eisenhaltige, dann die Thon- und Kalk-, endlich die Talk-, Schwer-, Stronthian- und Zirkon-Erde nach der genannten Ordnung, aber die metallischen Substanzen (Eisen ausgenommen) sehr sparsam; doch muß in besondern Theilen dieser vielartigen Flüssigkeit ein sehr verschiedenes Verhältniß gewesen seyn, so wie man in gewissen Gegenden der Erdkugel gewisse Arten von Erde oder Metall ꝛc. immer häufiger findet als in andern. Einige Geologen, wie Buffon, und neulich Dr. Hutton, haben die Kalkerde von der Zahl der ursprünglichen Erden ausgeschlossen; sie behaupten, daß die Massen derselben, welche wir jetzt sehen, von Schalthieren entstanden wären. Aber bey dieser ungegründeten Muthmaßung, daß Schal- oder irgend andere Thiere die Kraft besäßen, eine einfache Erde hervorzubringen, hätten diese Philosophen bedenken sollen, daß vor dem Daseyn irgend eines Wasserthieres die steinigen Massen, welche das Becken der See einschließen, existirt haben müssen, und in ihnen allen wird doch Kalkerde ange-

troffen *). Diesen Umstand wußte Buffon nicht; die zu seinem Beweis dienenden Analysen waren ihm unbekannt. Dr. Hutton sucht diesem Beweisgrunde durch die Vermuthung auszuweichen, daß die Welt, welche wir jetzt bewohnen, aus den Trümmern und Bruchstücken einer vorhergehenden entstanden sey, und jene wieder aus einer frühern, ohne eine uranfängliche anzugeben. Wenn wir so in das Unendliche fortschreiten sollen, so mag ich ihm nicht folgen; steht er aber irgendwo stille, so wird er denselben Beweisgrund immer gegen sich finden, er müßte denn annehmen, daß die ursprüngliche Erdkugel durchaus verschieden von unserm gegenwärtigen Wohnplatze gewesen sey, und auf eine solche werde ich mich hier nicht einlassen.

Es

*) Diese Instanz ist freylich entscheidend gegen die Entstehung alles Kalks durch die Organisation und die Verdauungskraft der Thiere: allein noch näher trifft ein Grund, aus den Thieren selbst hergenommen. Da alle thierische Erde phosphorsaurer Kalk ist: woher entsprang denn dieser Kalk in den ersten Thieren zu dem Bau ihren Körper selbst, gleich bey ihrer Entstehung? — Außerdem, wie noch nichts, als See und Seethiere, und noch keine Kalkerde da war, gab es auch noch keine Pflanzenarten: wovon lebten denn die ersten Seethiere? Vermuthlich sollten die größeren die kleineren verzehren: aber bestanden denn diese nicht fast aus bloßer Kieselerde, (da sie ohne thierische Erde waren und) da es ohne Vegetation schwerlich Oehl und öhligte Theile giebt? C.

Es erhellet aus den Gesetzen der Wahl-Anziehung, daß in einer so beschaffenen Flüssigkeit, wie die eben erwähnte, die verschiedenen in ihr zerstreueten festen Körper sich bald in mancherley Verhältnissen, nach den Gesetzen dieser Anziehung und nach der Gegenwart oder Nähe der Ingredienzen vereint, und so sich in verschiedene Gruppen krystallisirt *) haben müssen; welche auf den untern festen Kern der Erdkugel **) sanken und da abgesetzt wurden. In den Gegenden, wo die Kiesel- und ihr zunächst die thonartige Erde am meisten vorhanden war (und solche Striche scheinen bey weitem die größten gewesen zu seyn), scheint der Granit und Gneiß sich zuerst gebildet zu haben, und ihre Bildung läßt sich auf folgende Weise erklären: Diese beyden Felsarten bestehen aus Quarz, Feldspath und Glimmer in einem veränderlichen Verhältnisse, aber den Quarz und Feldspath enthalten sie gemeiniglich am häufigsten. Diese Steine selbst sind aus kiesel- und thonartigen Theilchen zusammengesetzt, und besonders der erste hauptsächlich aus kieselartigen; denn die beyden letztern nehmen auch die thonartigen und ein kleines Verhältniß von der Kalk-,

*) Sobald ein solches allgemeines Auflösungsmittel da ist oder als solches angenommen wird, ist diese Folge ganz natürlich. C.

**) De Luc's Meinung, daß Steine durch bloße Absetzung gebildet würden, ist durch Charpentier widerlegt. S. 304. 305.

der Talk-, und in einigen Fällen von der Schwererde an. Von diesen Erden nun mußte diejenige sich zuerst mit ihren gleichartigen Theilen vereinigen, welche bey einer gleich geringen Verwandtschaft mit Wasser, zugleich am meisten in ihm enthalten war; denn ihre Theilchen lagen der wechselseitigen Anziehung näher. Demnach können wir schließen, daß der Quarz sich zuerst krystallisirte, freylich kaum jemals vollkommen wegen der Störung, welche in einem solchen unermeßlichen Maße einer heterogenen Flüssigkeit vorfallen mußte, noch vollkommen rein wegen seiner Verwandtschaft mit Thon und Kalk *). Zunächst mußte der Feldspath sich krystallisiren, der ein kleineres Verhältniß von Kiesel, und ein größeres von den andern Erden enthält, Verhältnisse, welche wegen ihrer leichten Schmelzbarkeit auch das maximum der Anziehung dieser Erden gegen einander darzustellen scheinen, wenn Kiesel und Thon die Oberhand haben; und endlich der Glimmer, eine Steinart, in welchem das Verhältniß von Kiesel zu Thon noch geringer ist. Der von diesen Erden abgesonderte Theil Wasser stieg nach und nach in die Höhe und machte neuen Anschiessungen Platz, welche die vorhergehenden erreichten noch ehe sie vollkommen hart geworden waren, und sich fest an sie hingen; so wurden endlich sehr große einförmige Blöcke gebildet. Wo die Anschießun-

*) Kalkwasser schlägt die Kieselerde aus der Kieselfeuchtigkeit nieder. (82. Chem. Annal. 110.)

schießungen keinen gewissen Grad von Härte erreicht hatten, oder wo das weichere Ingredienz, der Glimmer, am meisten vorhanden war, da bildete sich der Gneiß; und wo die zu der Bildung des Feldspaths erforderlichen Verhältnisse fehlten, hingegen die andern granitischen Bestandtheile gegenwärtig waren, da bildete sich Glimmerschiefer. Daraus können wir einsehen wie es zuging, daß sich Gneiß bisweilen in Granit befindet, und bisweilen Massen von Granit mitten in Gneiß, und warum in Bergen Granit, Gneiß und Glimmerschiefer häufig mit einander abwechseln. Charpent. 390. *)

Da die Flüssigkeit, aus welcher diese krystallisirten granitischen Massen sich senkten, von der heterogensten Art war, so ist es nicht zu verwundern, daß verschiedene metallische Substanzen und besonders Eisen, und selbst einige Spuren von Kohle und Reißbley bisweilen in ihnen vorkommen sollten. 2. Sauss. 451. 2. Bergm. Journ. 1790. 532.

In andern Gegenden, wo dieselben Erden vorkamen, aber nicht in schicklichen Verhältnissen granitische Massen hervorzubringen, bildeten sich andere Felsarten des kieselartigen Geschlechts, als Kieselschiefer, kieselartige Porphyre, Jaspiß ꝛc.

*) Er zeigt, daß sie gleichzeitig sind. S. 396 und vorher, und Sauss. 55.

und zwar entweder durch eine minder vollkommene und unordentliche Krystallisation; oder theils durch Krystallisation und theils durch Absetzung; als in 6. Sauss. 128. §. 1574.

An mehrern Orten müssen Thon- und Hornblendeschiefer, Serpentine und andere ursprüngliche Steine von mancherley Benennungen entstanden seyn, nach dem überwiegenden Verhältniß ihrer Ingredienzen, durch eine mehr oder weniger vollkommene oder partielle Krystallisation.

Metallische Substanzen (welche alle nach meiner Meinung ursprünglich in ihrem vollständigen metallischen Zustande da waren) und besonders Eisen, das häufigste von allen andern, mußten in unterschiedlichen Fällen auf Schwefel stoßen, und sich damit verbinden; eine Substanz, mit welcher alle, und besonders das Eisen, die größte Verwandtschaft hat, und so entstanden kiesigte Substanzen und geschwefelte Erze. Steinöhl, zwar specifisch leichter als Wasser, aber in der chaotischen Flüssigkeit verwickelt, traf auf den mit ihm verwandten Schwefel, und bildete mit ihm eine specifisch schwerere Flüssigkeit, welche stufenweise die gesammelten und niedergeschlagenen kohlenartigen Theilchen einwickelte und zuletzt von ihnen verschluckt ward.

Es ist jetzt eine wohlbestätigte Wahrheit, daß bey der Krystallisation ein sehr beträchtlicher Grad von Hitze entsteht. Urtheilet man nach der Analogie,

logie, wie groß muß dann die durch die damalige Krystallisation solcher unermeßlichen Menge steiniger Massen hervorgebrachte Hitze *) gewesen

 seyn,

*) Ich bin nicht gesonnen, abzuleugnen, daß nicht bey den Krystallisationen sich Warmestoff entbinden könne: aber die Versuche, welche dieses zeigten, wurden in verschlossenen Gefaßen angestellt, bey Salzen, die sich leicht, und in Menge, krystallisirten, und hier war die Menge dieses Warmestoffs nie sehr beträchtlich, betrug nie, so viel mir erinnerlich ist, über 20° — 30°. Mir ist nicht bekannt, daß irgend ein beträchtlicher Grad von Wärme in offenen Gefaßen, im gemeinen Leben, in großen, salzigte Auflösungen enthaltenden Pfannen bemerkt worden sey. Ich kann mich also nicht wohl geneigt finden lassen, diese Art der Erzeugung der Hitze, in dieser unermeßlichen chaotischen Flüssigkeit bey Substanzen, die schwerlich ganz vollkommen aufgelöst seyn mogten, als wahrscheinlich anzunehmen. Bey jedem Systeme der Geologie muß allerdings die erste Entstehungsart einer beträchtlichen Warme zu Hülfe gerufen werden: allein hier scheint mir der, von dem in so vieler Rücksicht verdienstvollen seeligen J. R. Forster (Beobachtungen und Wahrheiten, als Stoff zur Entwerfung einer Theorie der Erde, Leipz. 1798.) angeführte Grund, aus der Vermischung fremdartiger Substanzen, der glaublichere, ob er gleich auch seine Schwierigkeiten hat: denn die Natur giebt uns noch, in unsern Tagen, bey Erdbeben, feuerspeyenden Bergen u. s. w. Beweise davon. Uebrigens hoffe ich, noch Zeit zu finden, meine eignen Gedanken, durch Vergleichung der verschiedenen,

bisher

seyn, deren unmittelbare Wirkung eine ungeheuere und allgemeine Ausdünstung seyn mußte, welche sich über die Oberfläche der erhitzten Flüssigkeit erstreckte, und zwar nach der Ungleichheit ihrer Verbreitung und den sie in verschiedenen Strichen erregenden Ursachen.

Die solchergestalt erregte Hitze mußte durch ein Ereigniß noch erhöhet werden, welches aus dem zuerst entstandenen Grade natürlich erfolgen mußte. Denn mittelst der Hitze und Verdünstung wurde die Menge der chaotischen Flüssigkeit (dieses allgemeinen Auflösungsmittels) so wie auch ihre specifische Schwere vermindert, und dadurch wurden die in ihr enthaltenen Substanzen (deren natürlichstes Auflösungsmittel sie nicht war) noch mehr zum Niederschlagen geneigt, wie gewöhnlich in solchen Fällen geschieht. Auf diese Art wurden denn die eisenschüssigen Theilchen, welche an sich, so lange sie sich noch in ihrem metallischen Zustande befinden, in irgend einer Flüssigkeit nicht auflöslich sind *), und wovon ein unermeßlicher

Vor-

bisher bekannten Systeme über diesen Gegenstand, im Zusammenhange darlegen zu können. C.

*) Hier scheint eine Art des Widerspruchs zu seyn. Das metallische Eisen soll in keiner Flüssigkeit, [also doch auch nicht in der chaotischen] auflösbar seyn, und doch niedergeschlagen werden; (also vorher aufgelößt gewesen seyn) und durch seine dabey erst erfolgende Zersetzung eine Menge brennbare Luft geben. C.

Vorrath vorhanden war, schnell und häufig niedergeschlagen. Die wässerigen Theilchen, die zwischen ihnen eingeschlossen waren, mußten in diesem Falle zersetzt, und eine sehr große Menge brennbarer Luft entbunden werden. Da die so hervorgebrachte Hitze in demselben Verhältnisse zunahm, als die Masse, auf welche sie wirkte, so mußte dieselbe zuletzt bis zum Glühen steigen *). Unter diesen Umständen mußte der eingesogene Sauerstoff in großer Menge ausgetrieben werden, und da er während seiner Bildung die brennbare Luft antraf und sich damit verband, so mußte er in eine Flamme **) ausbrechen. Durch die Zunahme von solchen hohen Graden von Hitze muß aller in der umgebenden chaotischen Flüssigkeit enthaltener Sauerstoff entbunden worden seyn, welcher theils durch die Verbindung mit mehrerm metallischen Eisen, theils mit schwefelhaftigen, theils mit kohligen und erdpechigen Substanzen, eine ganz erstaunende Entzündung muß verursacht

 haben:

*) Wie kann wohl eine erhitzte Masse bis zum Glühen steigen, die bis zu einer unermeßlichen Höhe mit einer wässerigen (chaotischen) Flüssigkeit aller Orten dicht umgeben ist? C.

**) Auch diese Entstehung der Flamme ist nicht evident, ohne daß nicht schon vorher ein wirklicher brennender Körper vorhanden war; denn bekanntlich erfolgt, aus der Verbindung sich eben entbindender brennbarer und Lebensluft, nach Lavoisiers Grundsätzen, Wasser und keine Flamme. C.

haben: und man kann sehr wohl annehmen, daß die Wirkung hiervon selbst bis zu der festen Grundlage sich erstreckt habe, auf welcher die chaotische Flüssigkeit ruhete, und welche sie bis zu einer unbekannten Tiefe zerrissen und gespalten *) haben mag.

Daß eine Flamme so aus dem Busen der Tiefe hervorbrechen könne, ist keine gezwungene Voraussetzung, sondern hat sich noch in neuern Zeiten bewahrheitet. Ich will nur einen Fall anführen, der sich im Anfange dieses Jahrhunderts zutrug, wo Flammen mitten aus der See bey Tercera hervorbrachen, und eine Insel emporstieg **).

Diese vulkanischen Ausbrüche, von welchen mehrere um diesen Zeitpunkt, besonders in der südlichen Halbkugel sich ereignet zu haben scheinen,

*) Auch diese, bis zum festen Erdkern gehende, Erglühung ist mir, wegen der ungeheuern darüber liegenden chaotischen Flüssigkeit, selbst wenn diese allgemein gekocht hätte, nicht einleuchtend. C.

**) 6. Phil. Trans. abridg. II. P. 203. Aber hier war die Masse der Schwefelkiese, und das, sie umgebende, Bette schon trocken und fest, und der Zugang des Wassers anfänglich wohl nur sehr gering, bis die, durch die Zersetzung der Kiese sich entbindenden, Gasarten mit Gewalt eine große Oeffnung sich erzwangen. C.

nen, waren von wichtigen Folgen begleitet: die erste muß eine Verbreitung einer beträchtlichen Hitze durch die ganze Masse der chaotischen Flüssigkeit gewesen seyn, vermittelst welcher das Sauerstoff- und Stickgas, welche in jener sich befanden, entbunden werden mußten, und so nach und nach die Atmosphäre bildeten.

Die zweyte Folge war die Erzeugung von fixer Luft durch die Verbindung des Sauerstoffs mit dem glühenden Kohlenstoff *). Jene erhob und verbreitete sich zuerst in der Atmosphäre; aber so wie die chaotische Flüssigkeit abkühlte, wurde jene nach und nach von dieser eingesogen. Dieses Einsaugen veranlaßte die Niederschlagung, und mehr oder minder regelmäßige Krystallisation der Kalkerde **); und da der größere Theil derselben viel auflöslicher war, als die übrigen Erden, so blieben sie noch lange nachher aufgelößt, als die andern schon größtentheils abgesetzt worden waren. Hieraus ergiebt sich, warum viele von diesen ursprünglichen kalkartigen Massen unter allen übrigen am mehrsten von fremder Beymischung frey sind. In einigen wenigen Fällen muß

*) Glühender Kohlenstoff konnte wohl nur in diesen Vulkanischen Herden Statt finden: und wurde dieser nicht hier gleich verbrannt? C.

**) So sollte die unermeßliche Menge kaustischer Kalkerde durch die, aus den Vulkanen strömende fixe Luft gesättigt worden seyn? C.

muß es sich indessen ereignet haben, daß mit andern Erden vermischte Kalktheilchen vor der Vereinigung und Absetzung der andern Erden schon gesättiget waren, und daher finden sich in einigen Ländern Lagen von ursprünglichen Kalkmassen mitten im Gneiß, oder wechseln mit ihm ab *), aber diese Fälle sind sehr selten.

Daß die Bildung der fixen Luft ein späteres Ereigniß als die Entstehung der meisten ursprünglichen Steinarten war, erhellet aus der Beobachtung, daß die in der Zusammensetzung der ursprünglichen Steine vorhandene Kalkerde kaustisch ist. 44. Roz. 206.

Die unermeßlichen Massen, die nach der Verdichtung auf den innern Kern der Erde abgesetzt waren, bildeten die uranfänglichen Gebirge. Man könnte sich vielleicht vorstellen, daß diese Ablagerung gleichförmig stark ausfallen, und bloß eine ebene Kruste über jenem innern Kern bilden würde; aber ein solcher Erfolg wäre der Natur der Krystallisation zuwider, da zwischen ihren Anschüssen immer Zwischenräume vorhanden sind, wenn sie sonst nicht zu schnell erfolgt **).

Das

*) Charpentier zeigt, daß die Kalkerde nicht von Schalthieren entstehe, und daß sie oft gleichzeitig mit Gneiß ist. S. 399. 402. 403.

**) Aber schnell mußte sie ja, nach obigem, erfolgen, um so unermeßlichen vielen Wärmestoff auf einmahl, während des Krystallisationsacts, zu entbinden. C.

Das eben von seinen aufgelösten Stoffen befreyte, und dadurch erhitzte Wasser bewegte sich nach oberwärts, indem es durch die es umgebende dichtere Flüssigkeit, welche zu heterogen war um mit ihm sich zu mischen *) und dadurch verdünnt zu werden, gepreßt wurde. Da der schon gebildete Absatz den folgenden Portionen der angeschwängerten Flüssigkeit eine Grundlage both, deren Berührungspunkte um so zahlreicher waren, als die Höhe beträchtlicher war, so wurden jene Portionen zu einer ähnlichen Absetzung veranlaßt, bis die geringere Dichtigkeit, oder die Erschöpfung des Auflösungsmittels, die Menge oder die Größe der Berührungspunkte der abgesetzten Massen mit den in der Flüssigkeit aufgelößten festen Theilen verminderte, oder dieselbe gar nicht mehr Statt fand. In manchen Fällen, besonders nachdem die chaotische Flüssigkeit durch die schon angegebenen Ursachen erwärmt, und eine beträchtliche Verdünstung erfolgt war, möchte auch wohl die Krystallisation auf der Oberfläche angefangen haben, wie wir es bey einigen Salzen und dem Kalkwasser wahrnehmen. Solchergestalt mögen weit sich erstreckende Schichten nach und nach sich abgesetzt haben, welches mehrentheils in horizontalen

*) Auch die Voraussetzung mögte wohl nicht leicht erweislich seyn, daß das, von einem Theil seines Gehalts, durch Absetzung befreyte Wasser mit dem, an aufgelößten Stoffen reicheren Wasser sich nicht sollte vermischen können. C.

talen Lagen, oft aber auch von zufälligen Rissen während ihres Niedersinkens, in schiefen oder beynahe senkrechten Lagen erfolgte. So weit leiten uns allgemeine Analogien ohne die Unterstüzzung von romantischen oder willkührlichen Ideen; und die auf diese Art gebildete Vorstellung des Gegenstandes ist zur Erklärung der mehrsten bisher gemachten Beobachtungen über die Structur der uranfänglichen Gebirge hinlänglich.

Die Bildung der Ebenen läßt sich leicht begreifen. In den weiten Zwischenräumen entfernter Gebirge, nachdem die zuerst krystallisirten Massen sich abgesetzt hatten, wurden die festen in der chaotischen Flüssigkeit noch enthaltenen Theile, die zu weit von ihren wechselseitigen Anziehungskreisen entfernt waren, um sich in Krystalle zu vereinigen, und besonders diejenigen, welche bekanntlich am wenigsten zur Krystallisation geneigt sind, und also die kleinste Verwandtschaft zu Wasser haben, nach und nach und gleichförmig abgesetzt. Von dieser Beschaffenheit sind bekanntlich die thonigten Theile, welche, wie man leicht denken kann, vorzüglich mit einer großen Menge von kieseligen und denen am häufigsten vorhandenen eisenhaltigen Theilchen, und auch mit einigen andern Erden vermischt waren. Mit diesen gemengten und schwach zusammenhangenden Erden wurde die Oberfläche der Ebenen ursprünglich bedeckt. In Verlauf der Zeit erhielten diese Erden unstreitig einen großen Zuwachs von der Verwit-

terung

terung der uranfänglichen Gebirge; allein diese später erfolgende Begebenheit kann hier jetzt nur beyläufig erwähnt werden.

Das nächste wichtige Ereigniß, um die Erde für die Aufnahme von Landthieren geschickt zu machen, war die Verminderung und der Zurücktritt der chaotischen Flüssigkeit, in deren Schooße die Berge gebildet waren, und die daraus erfolgende Enthüllung des trocknen Landes. Diese Begebenheit war die natürliche Folge der Wirkung der vorausgehenden vulkanischen Ausbrüche, durch welche das Bette des Oceans wahrscheinlich, wie wir hernach sehen werden, in der südlichen Halbkugel ausgehöhlt wurde. Allein keine Veränderung oder Versetzung der festen, aus der chaotischen Flüssigkeit abgesetzten, Stoffe konnte seine Oberfläche erniedrigen, wofern nicht der innere Kern der Erde es in seine tiefen und leeren Höhlen aufnahm; und dieses konnte er durch die zahlreichen Ritzen und Spalten erhalten, welche durch die vorhergegangenen Feuer *) entstanden waren. Im Anfange geschah dieser Abfluß sehr schnell, hernach langsamer im Verhältnisse wie die senkrechte Höhe der Flüssigkeit sich verminderte, und

auf

*) Ob diese, bis zur Bewirkung solcher Ritzen, bey der den Erdkern, zunächst ringsum, hoch umgebenden chaotischen Flüssigkeit, heftig genug seyn konnten, überlasse ich, bey dem schon Angeführten, dem Nachdenken Sachkundiger Leser. C.

auf diese Art wurde das emporgehobene, aus Bergen und Ebenen bestehende feste Land nach und nach bloß und trocken, und durch Trocknen immer fester.

Die Entblößung des jetzigen festen Landes scheint, wie ich schon geäußert habe, nach und nach erfolgt zu seyn. Die zuerst entblößten Strecken waren diejenigen, deren Höhe über die gegenwärtigen Seen bis zu 8500 oder 9000 Fuß oder noch mehr beträgt. Hierher gehören die mehrsten östlichen Höhen von Siberien zwischen der Breite von 49° bis zu 55°, und die großen Flächen der Tartarey, Thibet, die Wüste Coby oder Chamo, und China, welche an einigen Gegenden bis zur Breite von 35° reichen, welche in den nördlichen Theilen von dem Ursprunge des Irtisch in der Länge von 95°, und in den mehr südlichen von den Quellen des Ganges und Bonramputer von der Länge von 80°, des Hohanho und Porentscho zu der Länge von 90° wenigstens, und vielleicht noch weiter in die unbekannten Gegenden des östlichen Americas sich verbreiten.

In Europa waren bloß die Spitzen der Alpen, der Pyrenäen und einiger weniger andern Gebirge entblößt; allein in America mußte die schmale aber lange Gebirgskette der Cordilleren ihre Spitzen weit über den Ocean erhoben haben. Dieses ist eine nothwendige Folge der Begebenheiten, deren ich sogleich gedenken werde.

Als die Wasserfläche des alten Oceans bis zur Höhe von 8500 oder 9000 Fuß gesunken war, da und nicht früher fing er an mit Fischen bevölkert zu werden. Ich werde daher, wegen seiner Aehnlichkeit mit unsern gegenwärtigen Seen, von jetzt an ihn mit diesem Namen belegen, um ihn von der chaotischen Flüssigkeit zu unterscheiden, deren Mischung so sehr verschieden war und keinen Fisch enthielt.

Daß die Erschaffung der Fische ein Ereigniß war, welches erst nach dem Hervortreten der obgedachten Weltgegenden und nach dem Sinken des Wassers bis auf die bestimmte Höhe erfolgte, wird durch die Beobachtungen aller derer, welche jene Länder besucht haben, erwiesen. Pallas benachrichtiget uns, daß die unermeßliche Wüste Cobea oder Chamo eine flache Platform bildet, deren Höhe nur mit der von Quito in Peru (von welcher Bouguer zeigte, daß sie an 9000 Fuß beträgt) verglichen werden kann, und daß die Ebenen der Mongolen bis an die Chinesische Mauer fast eben so hoch sind *).

Der

*) Act. Petrop. 1777. §. 38. Die Berge der chinesischen Tartarey, NB. der chinesischen Mauer, hat man nach Barometrischen Messungen 15810 Fuß gefunden. 1. Bergm. Erdkug. 172. Wenn die Irrungen sich selbst auf 3000 Fuß beliefen, welches das Höchste ist was man annehmen kann, so würde ihre Höhe doch noch über 12000 Fuß seyn. Die Erhöhung der Tartarey

Der Major Rennel sagt uns in seiner Nachricht von der Karte Indiens, daß das Land Thibet eins der höchsten in Asien ist, indem es einen Theil der erhabenen Strecke ausmacht, welche nicht allein die Flüsse von Indien und China, sondern auch die Flüsse Siberiens und der Tartarey entspringen läßt. Die südliche Kette der Gebirge von Boutan (Thibet) erhebt sich, sagt er, an anderthalb Meilen über die Ebenen von Bengalen, und ist in einer horizontalen Entfernung von 150 Meilen (S. 93. 94.) sichtbar, welches eine Höhe von 15000 Fuß, oder, wenn man auf das Brechen der Lichtstrahlen nach des Dr. Maskelyne Vorschrift etwas abrechnet, von eilf tausend neun hundert und ein und achtzig Fuß anzeigt.

Nach den Berechnungen des Abbe' Man's *), welche unter allen die genauesten und mäßigsten sind, muß die Höhe des Ganges und Hohanho, selbst in einer Entfernung von tausend Meilen von der See, 3630 Fuß enthalten. Allein der Major Rennel hat in den philos. Transact. 1781, S. 90 gezeigt, daß die Quelle des Ganges 2000 Meilen

ist so beträchtlich, daß verschiedene Gegenden derselben mehr als 15000 Fuß über der Oberfläche der gelben See gefunden sind. 2. Staunton 206. Man sehe auch 508 den Berg, welcher die Provinz Hiangsi von Chantung scheidet; die Quelle des Flusses ist über 7000 Fuß hoch.

*) Phil. Trans. 1779.

Meilen von der See entfernt sey; daher ist das Land, woher er fließt, wenigstens 8800 oder 9000 Fuß hoch.

Auf diesen erhabenen Strecken finden sich keine Seethierschalen oder Versteinerungen in der Masse irgend eines Berges, auch in keiner Steinart, nicht einmal im Kalksteine, ob er gleich vorzüglich bey den Quellen des Amour in Menge vorhanden ist. Herm. 1. Chem. Annal. 1791. S. 155. Aber alle jene kalkartigen Massen sind entweder salinisch wie Carrara-Marmor, oder so fein körniggeblättert, daß sie beynahe kompact erscheinen, doch von der ursprünglichen Art. Diese Abwesenheit der Seethierschalen und Versteinerungen von solchen weitläuftigen Gegenden hat die besondere Aufmerksamkeit aller Reisenden an sich gezogen, da sie doch in großer Menge in allen niedrigern Strecken der Erdkugel gefunden werden. Gmelin 45. Phil. Trans. 254. Pallas 1. Act. Petrop. 44. Patrin 38. Roz. 227. Und obgleich salzige Quellen und Sümpfe auf den höchsten Ebenen vorkommen (Pallas ebendaselbst 38) und sogar Kohlengruben in den Bergen, so werden sie doch von keinen organischen Ueberbleibseln begleitet, wie in niedrigern Gegenden der Erdkugel geschieht, Patrin 38. Roz. 226. Pallas bemerkt freylich, daß einige wenige Versteinerungen selbst in den Spalten der Granitgebirge gefunden worden sind, aber von diesen urtheilet er mit Recht, daß

sie zur Zeit der großen Fluth (Sündfluth) daselbst abgesetzt wurden. (Ebend. 44).

Hieraus folgt, denke ich, deutlich genug, daß diese Strecken zwar in dem Schooße des ursprünglichen Oceans wie alle andere gebildet, aber vor der Erschaffung der Fische entblößt worden sind, und da sie Kalksteine enthalten, so entstehet dieser Stein nicht nothwendig und allgemein von zerstückelten Schalthieren, wie Buffon und andere vorgegeben haben.

Daß Fische nicht vorhanden waren, bis die Fläche des Oceans sich auf 8500 Fuß gesenkt hatte, kann mit gleicher Gewißheit aus dieser Bemerkung gefolgert werden, daß, obgleich verschiedene erhabene Berge jetzt vorhanden sind, welche jene Höhe weit übertreffen, doch keine Versteinerungen oder Schalen von Seethieren mit den sie ausmachenden Felsen oder Schichten verkörpert sind. Dieses bezeugt De la Peyrouse in Rücksicht auf die Pyrenäen, die doch meistens aus kalkartiger Masse bestehen. Traité des Mines de fer 336 *). Auch finden sich keine in Santo Veli-

*) Die Schalthiere scheinen von allen übrigen die ältesten zu seyn; vielleicht möchte die Ursache hiervon seyn, daß sie eher in solchem Wasser leben konnten, welches sehr viele fremde Theile, vorzüglich viel Bergöl enthielt, als andere Fische; oder weil die See ursprünglich salziger war. Verschiedene Seeamphibien erfordern das Daseyn von Land, um darauf ihre Jungen zu werfen; s. 38. Noz. 283.

Velino, dem höchsten der Appeninen, dessen Höhe 8300 Fuß beträgt, da sie doch in Menge in den niedrigern Bergen vorkommen. Unter den Savoyischen Alpen enthalten Salenche, Saleve, Mole, Dole, welche alle kalkartig, aber unter der Höhe von 7000 Fuß sind, manche Versteinerungen, aber der Buet, der größtentheils auch kalkartig ist, dessen Höhe aber über 10000 Fuß ausmacht, enthält keine. Sauss. an verschiedenen Stellen *).

Im Gegensatze reicht unter den Bergen, welche in ihrer Masse verkörperte Versteinerungen enthalten, keiner zu der Höhe vor 8600 Fuß. In Hinsicht auf den Harz bemerkt Lasius, daß man daselbst keine Versteinerungen in den Bergen findet, deren Höhe über 2310 Fuß ausmacht (Lasius 148), und Renovanz S. 76 behauptet, daß keiner der Siberischen Berge auf jeder Seite des Altai über 2000 Paris. Fuß beträgt. Ja Pallas giebt kalkartigen Bergen, welche Versteinerungen enthalten, (weswegen er glaubt, daß sie in der See gebildet sind) nicht über 13 oder 1400 Fuß, 1. Act. Petrop. 59, aber eine Ansicht der Schweizgebirge zeigt, daß viele von ihnen weit höher sind.

*) Aber die Frage ist, ob der Buet nicht ein Berg der zweyten Gattung ist. 7. Sauss. 296. Nach 1. Sauss. §. 590. ist er es nicht, ob er gleich nach dem 7ten Bande zu sagen scheint, daß er es ist.

Die nächste Uebereinstimmung mit den Gränzen, die ich der Höhe des alten Oceans beygemessen habe, als er anfing mit Fischen bevölkert zu werden, fand ich in der Bemerkung des Hrn. De Luc, daß er versteinerte Ammonshörner auf dem Berge Grenier antraf, dessen Höhe 7800 Fuß beträgt (2. Lettres à la Reine, 227); und eine andere des Baron Zoits über den Berg Terglore in Kärnthen, daß in ihm Versteinerungen in Kalkstein gefunden wurden in der Höhe zwischen 13 und 1400 deutsche Lachter, und hält man diese mit denen des Harzes gleich, so war die Höhe beynahe 8500 Engl. Fuß *). Deshalb habe ich die Grenzen bis zu 8500 Fuß angegeben. Allein es erhellet nicht aus der Erzählung des Herrn De Luc, daß diese Versteinerungen mit dem Gestein oder Felsen, welche den Berg ausmachen, verkörpert waren; und daher können es wohl nur Ueberbleibsel von der großen Wasserfluth seyn. Er sagt auch, daß die Kette des Jura eine Menge Seethier-Ueberreste enthalte; allein der Jura bestehet aus zwey Ketten, von welchen die höchste aus ursprünglichem Kalkstein gebildet ist, in welchem man keine Versteinerungen vorfindet (30. Roz. 275), aber die niedrigere Kette enthält sie gewiß in Ueberfluß. Auch

Fich-

*) Und Croix de Fer, eine der höchsten Spitzen des Voirons. 1. Sauss. 393. Dessen Höhe 7492 Fuß ist, auf welcher versteinerte Austerschalen gefunden sind.

Fichtel bemerkt, daß noch höher auf den Bergen von Terglore keine verkörperte Versteinerungen anzutreffen sind. (Mineral. Aufs. S. 4).

Nachdem diese erhabene Strecke der Erdkugel entblößt worden war, ist kein Grund vorhanden zu glauben, daß sie lange ohne Pflanzen, oder unbevölkert mit Thieren geblieben sey, da sie in jeder Hinsicht geschickt war sie aufzunehmen. Der strenge Grad der Kälte, welcher jetzt diese Länder während der Wintermonathe trifft, liegt bloß in ihrer Entfernung von den Seen, und in ihrer Erhabenheit über dieselben (wie ich anderswo gezeigt habe); Umstände, welche in jenem Zeitraume nicht existirten.

Daß der Zurücktritt der See von den niedrigern Theilen unserer jetzigen festrn Länder stufenweise und nicht eher völlig geschah, als bis nach dem Verlauf mehrerer Jahrhunderte, das lassen uns viele Gründe glauben. 1) Beyde Seiten der Altaischen Bergfläche stellen Berge der zweyten Gattung dar; (so nenne ich alle diejenigen, welche Seethierschalen oder andere Ueberreste von thierischen oder vegetabilischen Substanzen zwischen ihren Schichten enthalten, oder verkörpert mit den Felsen oder Steinmassen sind, aus welchen sie bestehen) und zwar sind sie von der kalkigten oder thonigten Art, worin Seethierschalen in Menge vorkommen, Renov. 75. Diese mußten daher ihre Bildung erhalten, ehe die See weit von die-

sen Gegenden zurückgewichen war, und konnten nicht anders als das Werk vieler Jahre seyn.

2) Nicht allein in jeder Region Europens, sondern auch der alten und neuen festen Länder, deren Lage nicht so hoch ist, als die obenerwähnte, hat man eine unermeßliche Menge von Seethierschalen entweder zerstreuet oder beysammen entdeckt. In der Provinz Touraine in Frankreich, an hundert Meilen von der See entfernt, findet sich in einer Tiefe von acht oder neun Fuß ein Haufen Schalen von neun Meilen lang und beynahe zwanzig Fuß tief, unter welchen viele dieselben sind, die in den benachbarten Seen vorkommen; eine Sammlung, die gewiß viele Jahre zu ihrer Anhäufung verlangte. — Mem. Par. 1720. S. 524. 540. Die meisten dieser Schalen liegen auf ihrer flachen, nicht auf ihrer convexen Seite; (ebendaselbst), welches beweiset, daß sie sanft niedergesetzt, und nicht durch eine plötzliche oder heftige Ueberschwemmung zusammengeworfen wurden. In einigen Gegenden siehet man Schalen von verschiedener Art eben so zusammengehäuft, aber in andern regelmäßig nach ihren Familien geordnet. — 1. Bergm. Erdkug. 251, 262. 6. Roz. 120. Widenm. Umwandl. 118. Mem. Par. 1747. 1059. 8. welches ebenfalls beweiset, daß ihre Sammlung weder plötzlich geschah, noch mit andern vermengt wurde. Viele kleinere aber ähnliche Anhäufungen trifft man in England an, (Philos. Trans.

und

und Ray's Discourses) und in Peru (2. Don Ulloa's Reis. 197), auch in Italien, Spanien, Teutschland, Polen, Schweden ꝛc. welche ich nicht nöthig habe zu beschreiben, da sie allgemein bekannt sind; doch verdient es eine besondere Aufmerksamkeit, daß, obgleich viele derselben in einer Tiefe von acht zu ein- oder zweyhundert Fuß unter der Oberfläche der Erde gefunden werden, und noch tiefer von der Oberfläche der Berge angerechnet, doch kaum eine niedriger als das jetzige Seebette liegt. — 1. Bergm. Erd. 176 *). Freylich hat man auch einige gefunden, die nicht in der benachbarten Küste vorkommen, weil sie von der Art sind, welche man Pelagicae nennt, die nur in großen Tiefen liegen, wie Don Ulloa gezeigt hat (2. Voy. 197), oder weil die Temperatur der jetzigen Seen für sie nicht taugt, indem die alten Seen, wegen des geringern Umfangs der alten festen Länder, wärmer gewesen seyn müssen; allein die Anzahl dieser unbekannten Schalen nimmt täglich ab.

Wir können auch bemerken, daß die niedrigsten Länder, als Brabant und Holland, die mehrsten von ihnen enthalten. In einzelnen Strecken von Rußland sind sie auch sehr häufig, weil diese Strecken länger von der See bedeckt waren als

*) 2. Williams 138 behauptet das Gegentheil. Aber er redet von dem Atlantischen Meere, als einer See, die neuerlich gebildet worden ist.

die mehrsten andern Länder, wie in einem künftigen Versuche gezeigt werden wird.

4) Bäume von verschiedenen Gattungen, und mancherley Pflanzenarten hat man in großen Tiefen in unsern neuern festen Ländern gefunden, und selbst unter hohen Bergen, wie im Weißner in Hessen, und oft mit Seethierüberresten vermischt. Einige Theile der Erde, auf welchen diese Bäume wuchsen, müssen daher trockenes Land gewesen seyn, indeß diejenigen Theile, wo die Bäume gefunden werden, von der See bedeckt waren; folglich mußte der Zurücktritt der See nach und nach geschehn. Ich weiß, daß viele diese Absetzungen den Verwüstungen der allgemeinen Wasserfluth beymessen, und in einigen Fällen wohl mit Recht; aber da sie oft unter Hügeln und Bergen vorkommen, deren Schichten so regelmäßig liegen, daß man sich eine solche Regelmäßigkeit während der verwirrenden Unruhe einer Wasserfluth kaum denken kann, so muß man natürlich ihre Absetzung ruhigern Ursachen zuschreiben.

5) Man hat oft Bäume nahe an den Spizzen vieler Berge abgesetzt gefunden, in einer Höhe, wo sie nach dem Grade der daselbst jetzt herrschenden Kälte nicht wachsen konnten; daher müssen sie hier gewachsen seyn, als die Temperatur dieser Bergspitzen wärmer war, und folglich zu einer Zeit, da sie weniger über die Oberfläche der

See

See hervorragten, und weniger von ihr entfernt lagen *).

Endlich, — Geschichtete Berge von unterschiedlicher Höhe unter 8000 Fuß trifft man in verschiedenen Gegenden Europens und beyder festen Welttheile an, in und zwischen deren Schichten mancherley Seethiere und einige Landpflanzen ruhen, entweder in ihrem natürlichen Zustande, oder versteinert. Die Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit dieser Schichten zeugt von einer Ursache, deren Thätigkeit regelmäßig, übereinstimmend und lange fortgesetzt war. Nun ist aber Ebbe und Fluth die einzige uns bekannte Ursache dieser Art; denn plötzliche und heftige Ueberschwemmungen von einer kurzen Dauer vertragen sich nicht mit so regelmäßigen und zahlreichen Schichtbildungen. Zwar herrscht in einigen wenigen Beyspielen viele Unregelmäßigkeit und Verwirrung unter den Schichten, welches von der Auflösung, den Brüchen, oder dem verschiedenen Druck einiger dieser Schichten herrührt, oder von der Unterbrechung während ihrer Bildung durch die Dazwischenkunft fremder Felsen, die durch zufällige Ursachen, als Erdbeben oder Vulkane, unter sie geworfen wurden. Auch kann sogar die Ebbe und Fluth durch Stürme, durch Ströme, oder durch das ungleiche Profil der Ufer, unregel-

*) Man sehe die Note in 1. Bergm. Erdkug. 453 von den Pholaden: und de Luc.

gelmäßig geworden seyn, wie wir täglich beobachten. Aber selbst in diesen Fällen schließt die, zur Bildung der Schichten nöthige, Länge der Zeit allen Gedanken an kurze und tumültuarische Ueberschwemmungen aus.

Wir bemerken auch, daß, wenn gleich die Schichten selbst nicht nach der Ordnung der specifischen Schwere der sie ausmachenden Materialien geordnet sind, indem die leichtern oft unter den schwerern liegen, doch in jeder Schicht die sie ausmachenden Materialien fast immer nach den Gesetzen der Schwere vorkommen. 1. Bergm. Erd. 179.

Diese Erscheinungen beweisen völlig, daß das Zurücktreten der See von der Nachbarschaft der hohen Berge und erhabnen Bergflächen (Platformen), die zuerst hervortauchten, nicht plötzlich geschah, sondern mehrere Zeitalter fortdauerte, und daß die verschiedenen geschichteten Berge der zweyten Gattung, welche jetzt vorhanden sind, in der See während ihres Zurücktritts gebildet wurden, und nach der Schöpfung der Fische. Die Art ihrer Bildung soll nun der Gegenstand unserer Aufmerksamkeit seyn.

Um uns eine so genaue Idee von der Bildung der Gebirge zweyter Gattung zu machen, als die Natur eines, den menschlichen Augen unerforschlichen, Gegenstandes erlaubt, müssen wir bemerken, 1) daß, nachdem die meisten Theilchen der

festen,

festen, in der chaotischen Flüssigkeit enthaltenen, Materie vor der Schöpfung der Fische niedergeschlagen waren, die verschiedenen Materialien, welche zu den Gebirgen der zweyten Gattung gehören, durch die Zerstörung einiger in der See befindlichen uranfänglichen Gebirge entstanden seyn müssen: doch waren sie entweder aus Mangel an Festigkeit, oder wegen ihrer geringen Masse zu schwach, dem Ungestüm der von Stürmen beunruhigten See zu widerstehn, und wurden durch fortdauerndes Reiben in Atome verwandelt, oder in Blöcken fortgerollt, und so in dem Wasser vertheilt, oder durch seine Unruhe fortgerissen; oder sie wurden durch Erdbeben zerstückelt und verschiedentlich in dem Oceane zerstreuet; oder diese Materialien wurden in unermeßlichen erhitzten Massen durch Seevulkane in den Schooß der Wellen ausgeworfen, um von ihnen weiter zerrieben, getrennt und aufgelöst zu werden.

Die mancherley festen Körper, welche so in verschiedenen Zeiträumen durch den weiten Schooß des Oceans zerstreuet wurden, müssen nach und nach niedergeschlagen, und auf solche feste Massen, welche der, durch das unruhige Element verursachten, Bewegung der niedersinkenden Massen widerstanden, abgesetzt worden seyn. Mit diesen senkten sie sich und trafen auf die niedrigen Seitenflächen vieler der beträchtlichsten uranfänglichen Gebirge, oder versammelten sich auf den schroffen, aber fest eingekeilten Bruchstücken vor-

her

her zerstörter Berge, bedeckten die an und auf diesen Bruchstücken befindlichen Schalthiere, und hielten durch ihre anfängliche Weichheit die verschiedenen gesunkenen Wälder und andere vegetabilische oder thierische Substanzen auf, die mit diesen niedersinkenden Massen sich gerade damals vermischten, oder in der Folge auf sie geschwemmt wurden. Bäume nahmen natürlich die Lage an, welche den wenigsten Widerstand den sie führenden Strömen leistete, und daher kommt die Einförmigkeit, die man sehr oft in ihrer Lage findet. Diese Absetzungen, wenn sie während ihres Niedersinkens einen gewissen Grad von Dichtheit erhielten, müssen den verschiedenen in ihnen verwickelten Fischarten nachtheilig gewesen seyn, und daher der Ursprung der festern Ueberbleibsel von Fischen, welche man in ihnen antrifft, da die weichern Theile durch Fäulniß zerstöret worden sind. Auf diese Weise, aber nach langen Zwischenräumen der Zeit, scheinen die nachherigen Schichten gebildet worden zu seyn; aber sie empfingen ihre jetzige Festigkeit nicht eher als bis nach dem Zurückweichen der See, und durch die Wirkung gewisser Ursachen, die ich gleich erwähnen werde.

In den hier bestimmten Umständen können wir leicht den Grund verschiedener der allgemeinsten geologischen Bemerkungen entdecken, als

1) Warum man immer gefunden hat, daß geschichtete Hügel auf uranfänglichen Felsen oder Gebirgen ruhen, als auf Granit, Gneiß, Thonschie-

schiefer ꝛc. wie Ferber, Born, Pallas, Gerhard, Charpentier, Werner, Saussüre ꝛc. *) bezeugen, nicht als Meinungen, sondern als stets von ihnen wahr befundene Thatsachen. Dr. Hutton hält zwar diese Bemerkung nicht für wahr in Rücksicht auf Schottland, oder auf den größern Theil von Britannien, weil er, auf seinen Reisen durch die mehrsten Gegenden dieser Insel, selten Granit antraf: aber aus dem gesagten erhellet ja, daß man ihn nicht auf der Oberfläche erwarten darf, sondern unter den obern Schichten; daher bestehen des Doctors Bemerkungen, aber nicht seine Behauptungen, vollkommen mit denen aller andern Geologisten. Doch Herr Eversmann aus Berlin, welcher sich einige Jahre in Schottland aufhielt, sagt uns, daß das Grundgebirge von Schottland eine Masse der granitischen Art ist. 1. Bergm. Journ. 1789, 495 und Dr. Ash erzählt, daß nicht allein bey Aberdeen, sondern in den mehr südlichen Gegenden weitläuftige Granitgebirge oft vorkommen, 1. Chem. Annal. 1792, 115. Die Wahrheit zu sagen, ganz Britannien scheint aus Schichten gebildet zu seyn, welche auf und in Massen von Granit und andern ursprünglichen Felsen sich befinden, und zwar in Tiefen, die meistens nicht leicht zugänglich sind.

2) Warum die Schichten der Gebirge zweyter Gattung gemeiniglich in der Richtung liegen, welche

*) 1. Gerh. Geschichte §. 77.

welche den nächsten uranfänglichen Gebirgen gegen über steht, ob sie gleich häufig von ihnen entfernt sind, indem sie, wie wir gesehen haben, gegen und längs der schrägen Seiten jener Berge gebildet wurden, und ihre Trennung durch den Lauf der Gewässer bewirkt ward, welcher die zwischen ihnen liegenden Thäler verursachte. Die scheinbaren Ausnahmen von dieser Regel entstehen entweder von dem Sinken des ursprünglichen Berges, welchem der von der zweyten Gattung gegen über stand, wie es der Fall mit dem Berge war, dessen Stelle jetzt der Genfersee einnimmt, wo der Grund hauptsächlich Granit oder ein anderer ursprünglicher Felsen ist, wie Herr Saussure bezeugt, 1. Sauss. 15, und weswegen die Höhe der Schichten des Mole, Saleve ꝛc. dem See gegen über liegt (daselbst S. 222, 223) — oder weil diese geschichteten Hügel anfänglich unabhängig waren, indem sie sich auf den Bruchstücken der uranfänglichen Gebirge bildeten, wie schon gesagt worden ist.

Hieraus können wir auch eine wichtige Beobachtung erklären, die Hr. Schreiber auf dem Berge Gardette machte, welcher aus Kalkstein auf Gneiß besteht. Er sah, daß da, wo diese zusammenstießen, der Gneiß in den Kalkstein gedrungen war, aber der Kalkstein nicht in den Gneiß, woher er dann richtig schloß, daß der Kalkstein sich in einem weichen Zustande befand, aber der Gneiß schon fest geworden war, als die

Berüh-

Berührung erfolgte; 36. Roz. 359. Mit dieser Bemerkung hat die des Hrn. Saussure Aehnlichkeit, 1. Sauss. 528, daß Puddingstein mit einem kalkartigen Kütt oder thonigten Gries gewöhnlich zwischen den höchsten Schichten der uranfänglichen, und den niedrigsten Schichten der zweyten Gattung liegt, indem die weiche Materie zweyter Art die Kiesel- oder Sandsteine auf der Oberfläche der ursprünglichen einhüllte; dieses bemerkte er in den Alpen, Vosgesischen und Cevennischen Gebirgen ꝛc. Dasselbe beobachtet man auch beständig in Kohlenflötzen, wo halbursprüngliche Schichten (Todtliegendes) Sandstein oder Bresche mit einem kalk- oder thonartigen Kütte die letzte Schicht unmittelbar über dem ursprünglichen Felsen bildet.

Viele der bisher gemachten Bemerkungen lassen sich nach diesen Grundsätzen erklären, welche ich aber hier auslasse, um diesen Theil des Versuchs nicht über seine gehörigen Gränzen auszudehnen.

Der Zurücktritt der See scheint durch die schon erwähnten Spalten, oder vielleicht auch durch andere in der Folge gemachte fortgedauert zu haben, wahrscheinlich bis auf wenige Jahrhunderte vor der großen Wasserfluth. Daß er schon lange vor dieser Fluth aufhörte, schließe ich aus der Härte, welche die Gebirge erlangt haben mußten, um den Erschütterungen zu widerstehn, welche sie während dieser wichtigen Ver-

änderung erlitten haben. Um diese Härte zu erlangen war ein langer Zeitraum erforderlich, sowohl zum Abtrocknen als zur Einsickerung der Theilchen, welchen die Schichten der Gebirge der zweyten Gattung ihre Festigkeit verdanken.

Ich will hiermit nicht sagen, daß die Schichten der zweyten Gattung nicht einen gewissen Grad von Festigkeit in wenigen Minuten erhalten hätten, selbst nach ihrer Absetzung, und folglich lange vor ihrem Hervorgehn aus dem Wasser; im Gegentheil diese Härte müssen sie bald empfangen haben, so wie wir finden, daß kalkartige Absezungen sich auf den Boden der vollen Salzpfannen und Theekessel verhärten, auch Weinstein in Weintonnen, und Puzzolana-Mörtel ꝛc. aber diese Härte ist mäßig in Vergleichung mit der, welche jene Schichten durch Abtrocknen und fortgesetzte Einsickerung annahmen, wie wir dieses täglich in feuchten Kalkstein-Brüchen erfahren, wo der Stein, ob er gleich ursprünglich hart ist, doch noch mehr Härte bekommt, wenn er getrocknet wird. Die durch Einsickerung bewirkte Verhärtung ist noch beträchtlicher, da durch sie die kleinern Körpertheilchen in die kleinsten Zwischenräume gelangen. Hieraus sehen wir, daß Trapp und Basaltpfeiler immer härter auf dem Grunde als an der Spitze sind, Cronst. §. 267, und die obern Schichten des Kalksteins, besonders der Art, welche man Freestone nennt, sind immer weicher an der Oberfläche des Bruches, als in

einer

einer größern Tiefe. Daß eine solche Einsickerung kein eingebildetes Ereigniß ist, man erkläre sie wie man wolle, und daß folglich die Härte der niedrigern Schichten nicht bloß von dem Drucke der obern herrührt, erhellet aus einer schönen Bemerkung des Hrn. Werner, daß wo unterschiedliche Schichten von verschiedener Natur vorkommen, die in den niedrigern gefundenen Versteinerungen oft mit der Materie der obern angefüllt sind, statt mit der Materie der sie enthaltenden Schicht, Widenm. Umwandl. 118. Die versteinerten Schalthiere, welche man in Thon oder Thonschiefer fand, sind gemeiniglich flach und zusammengedruckt, wie Hr. Bergman bemerkt, da Thon durch Zusammenziehung erhärtet, aber diejenigen, welche man in Kalkstein fand, behalten ihre ursprüngliche Gestalt, indem diese hauptsächlich durch Einsickerung hart werden. Einige Berge der zweyten Gattung scheinen durch Ueberschwemmungen von Flüssen und Zerrüttungen gebildet zu seyn, als die Kohlengebirge.

Ich schreite nun zu der Mosaischen Erzählung dieser Begebenheiten *). „Im Anfang schuf Gott

*) Bey der gänzlichen Unbekanntschaft mit der Ursprache der Mosaischen Schriften, und der zu ihrer gründlichen Erklärung erforderlichen Kenntnisse hielt' ich für nöthig, mich wegen derselben an einen Mann zu wenden, dessen Bekanntschaft mit jenen, und den Hülfsmitteln dazu, aus bereits herausgegebenen Schriften nicht zweydeutig waren.

den Himmel und die Erde," das heißt, die erste Begebenheit in der Geschichte dieser Erdkugel war ihre Schöpfung, und die aller damals bekannten Planeten.

„Und die Erde war ohne Gestalt und leer," d. h. die Erde war zur Zeit ihrer Schöpfung ohne Gestalt ꝛc. daher existirte vorher keine andere aus Erde und Wasser bestehende Kugel in einem vollkommenen Zustande, aus deren Trümmern die gegenwärtige Erde gebildet worden wäre, wie einige sich neulich eingebildet haben. Ohne Gestalt und leer wird im Hebräischen durch tohu und bohu ausgedruckt. Ainsworth bemerkt, daß tohu einen Zustand der Verwirrung andeutet, und bohu einen Zustand der Leere, s. Pool's Synopsis. Dieses sagt, daß die Erde theils in einem chaotischen Zustande, und theils voll leerer Höhlen waren. Ich sage von diesem meinem hiesigen Collegen, dem Prof. der Theologie, und Abte, D. Potten nicht mehr, weil ich das Vergnügen habe, ihn meinen Schwiegersohn zu nennen. Allein da die Untersuchungen zur gründlichen Würdigung dieses Gegenstandes unter der Arbeit zu sehr anwuchsen, und wegen des, zur Uebersicht nöthigen, Zusammenhangs auch nicht wohl in Noten zerstückelt werden konnten; so wird dieser ganze, mit der Mosaischen Erzählung sich beschäftigende, Abschnitt hier ohne Noten bleiben, und dem Ende dieses Werks dagegen Hrn. Abt Pott's Bemerkung, als ein Anhang beygefügt werden. C.

Höhlen war, welches genau der Zustand ist, den sie ursprünglich nothwendig haben mußte, wie ich aus der Betrachtung der darauf folgenden Erscheinungen dargethan habe.

„Und Finsterniß war auf dem Antlitz der Tiefe;“ folglich war anfänglich kein Licht vorhanden. Die Tiefe oder der Abgrund bedeutet eigentlich eine unermeßliche Wassertiefe, aber hier bedeutet es, wie Mede und Estius bemerken, die vermischte oder chaotische Masse von Erde und Wasser. — David, dessen Kenntniß von Moses sich herschrieb, und welcher wahrscheinlich eine weniger abgekürzte Abschrift der Genesis besaß, als wir, sagt uns ausdrücklich, daß die Erde mit Wasser bedeckt war: „der Abgrund war ihre Bedeckung, wie ein Kleid.“ Psalm 104, V. 6.

Wir sehen daraus, daß das Wasser von Anfang an in einem flüssigen Zustande war (und nicht aus Eis bestand), wie ich erwähnt habe; und folglich existirte von Anfang elementarisches Feuer oder der Grundstoff der Hitze.

„Und der Geist von Gott (oder vielmehr ein Geist von Gott) bewegte sich auf dem Antlitze der Wasser.“ Hier bedeutet Geist eine unsichtbare elastische Flüssigkeit, nämlich die große Ausdünstung, welche bald nach der Schöpfung eintrat, sobald die festen Körper sich zu krystallisiren anfingen, wie ich gezeigt habe. Von Gott ist ein wohlbekanntes hebräisches Idiom, und be-

deutet groß; bewegte sich, oder vielmehr schwebte über den Wassern. David erwähnt hier eine Thatsache, die er ohne Zweifel aus dem Moses nahm, ob sie gleich in unsern gegenwärtigen Abschriften der Genesis ausgelassen ist, und diese Thatsache ist unserer Theorie wesentlich, nämlich, daß „die Wasser über den Bergen standen." Psalm 104, V. 6. Daher wurden die Berge in dem Schooße der Wasser gebildet, wie ich es bestimmt habe. Ja er gebraucht einen Ausdruck, der höchst wahrscheinlich bis jetzt unrecht verstanden worden ist, daß „Gott die Erde auf ihre Grundlage stützte, von welcher sie niemals entfernt werden wird." Dieses scheint mir zu bedeuten die Absetzung der in dem chaotischen Wasser enthaltenen festen Körper auf den festen Kern der Erdkugel, von wannen sie niemals entfernt werden würden, wie auch seitdem nie geschehen ist.

„Und Gott sprach, es werde Licht, und Licht war da." Hier bemerken wir, daß nur Thatsachen dem Moses, oder der Person (sehr wahrscheinlich Adam) von welcher die Tradition derselben ausging, offenbaret wurden. Die von Moses, oder dieser Person gewählten Worte waren solche, die mit seinen eigenen Ideen übereinstimmten, oder einem unwissenden Volke am verständlichsten waren. Die Redensarten, Gott sprach, Gott sah daß es gut war, Gott nannte, welche in diesem Kapitel gebraucht wer-

den,

den, sind bloße anthropologische Redensarten, die den Begriffen derer, welchen diese Thatsachen erzählt wurden, angemessen waren, folglich daselbst einen religiösen oder moralischen Zweck haben, aber nicht bloß einen scientifischen. Männern von Kenntniß konnte ihre Bedeutung nicht zweydeutig seyn. Gott sprach, bedeutet nichts weiter als daß natürlich mögliche Begebenheiten kraft der Gesetze ihrer Hervorbringung entstanden, welche Gesetze Gott festgestellt hatte. Gott sah daß es gut war zeigt bloß an, daß es gut war, und der Ausdruck Gott nannte, bedeutet nichts mehr als daß es solchen Namen erhielt.

Die Hervorbringung des Lichts steht zunächst in der Ordnung der von Moses aufgezeichneten Begebenheiten, so wie in unserer Theorie, und deutet höchst wahrscheinlich die Flammen von vulkanischen Ausbrüchen an, denn der hebräische Grundtext leidet gewiß diese Bedeutung. Die Periode seines Daseyns nannte Moses Tag, augenscheinlich von seiner Aehnlichkeit mit wahren Tagen, welche nur erst in einem nachfolgenden Zeitraume existiren konnten, nämlich nachdem die Sonne ihre erleuchtenden Kräfte empfangen hatte.

„Und Gott sagte, es sey ein Firmament in der Mitte der Wasser, und es scheide die Wasser von den Wassern.“ Hier zeigt Moses die Hervorbringung der Atmosphäre an; das Wort, wel-

ches in unserer Uebersetzung durch Firmament gegeben wird, bedeutet eigentlich Ausdehnung, oder eine ausgedehnte, erweiterte Substanz, und ein passenderer Name konnte für die Atmosphäre sicher nicht gewählt werden. „Zu scheiden die Wasser von den Wassern," d. h. Dünste zu trennen und zu enthalten, welches ein vorzüglicher Nutzen der Atmosphäre ist.

„Und Gott sprach, die Wasser unter den Himmeln versammeln sich an einem Orte, und trockenes Land erscheine, und es war also." Dieses ist die fünfte Begebenheit, welche Moses in dieselbe Ordnung der Folge setzt, welche bloß philosophische Betrachtungen ihr anweisen.

Das Wort erscheine ist merkwürdig, da es anzudeuten scheint, daß die Enthüllung der Erde nach und nach geschah, und von Anfang an nicht völlig und vollkommen Statt gehabt hatte.

Die unmittelbar darauf folgenden Begebenheiten übergehe ich, da sie sich nicht auf Geologie beziehen; ich will daher nur die Schöpfung der Fische erwähnen, eine Thatsache von großer Wichtigkeit in der Theorie der Erde. Diese, wie Moses sowohl als auch die Philosophie uns sagt, trug sich nach der Scheidung der Wasser von dem trocknen Lande und uranfänglichen Bergen zu. Er erzählt auch, daß die Schöpfung der Landthiere auf die der Fische folgte; ein Ereigniß,

welches

welches geologische Beobachtungen ebenfalls anzeigen, denn ihre Ueberbleibsel findet man immer nahe an der Oberfläche der Erde, hingegen die Ueberreste von Fischen in großen Tiefen. Diese Ordnung der Folge giebt Buffon nicht allein zu, sondern macht sie zu einer der Hauptstützen seines Systems. 1. Epoque de la Nature, S. 231 in 8.

Hier haben wir also sieben oder acht geologische Thatsachen, welche auf der einen Seite von Moses erzählt, auf der andern aus den genauesten und am meisten bestätigten geologischen Beobachtungen hergeleitet sind, und doch vollkommen mit einander übereinstimmen, nicht allein im Wesentlichen, sondern auch in der Ordnung ihrer Folge. Welcher Seite wir nun auch Glauben beymessen wollen, so zeigt die wechselseitige Uebereinstimmung die Wahrheit der andern. Wenn wir aber keiner von beyden Glauben beymessen, dann muß ein Grund für ihre Uebereinstimmung angegeben werden. Wenn wir dieses versuchen, so werden wir die Unwahrscheinlichkeit, daß beyde Berichte falsch sind, unendlich finden, folglich muß einer wahr seyn, und dann auch der andere.

Daß zwey Berichte, die aus ganz verschiedenen Quellen hergeleitet und von einander unabhängig sind, nicht allein im Wesentlichen, sondern auch selbst in der Ordnung der Folge zweyer Begebenheiten übereinstimmen, ist schon höchst un-

wahrscheinlich, wenn diese Thatsachen nicht wahr wären, sowohl im Wesentlichen als der Ordnung ihrer Folge nach. Stellet man die Unwahrscheinlichkeit in Hinsicht des Wesentlichen der Thatsachen nur durch $\frac{1}{10}$ vor, dann ist die Unwahrscheinlichkeit ihrer Uebereinstimmung in Hinsicht auf sieben Begebenheiten $\frac{1}{10^7}$, d. h. wie eins zu zehn Millionen, und würde noch höher seyn, wenn auch die Ordnung noch in Berechnung gebracht worden wäre.

Zweyter Versuch.

Ueber die große Wasserfluth (Deluge).

Da ich, wie ich mir schmeichele, in dem vorhergehenden Versuche die Glaubwürdigkeit gezeigt habe, die wir Moses bloß aus philosophischen Gründen schuldig sind, wenn wir auch alle theologische Betrachtungen bey Seite setzen, so werde ich nicht anstehn ihn, so weit sein Zeugniß reicht, als einen Führer bey der Untersuchung der Umstände anzunehmen, welche die schrecklichste Katastrophe begleiteten, der das menschliche und das ganze thierische Geschlecht, ja selbst die aus Wasser und Erde bestehende Kugel seit ihrem Ursprunge einstens ausgesetzt waren. Sein Zeugniß wird im Wesentlichen bestätiget durch die Traditionen vieler alten Völker, welche man bey Grotius de Veritate, Huet Quaest. Alnet. B. II. K. XII. Euseb. Praep. Evang. B. IX. ꝛc. nachsehen kann, und daher nicht angeführt zu werden brauchen. Es gehöret mehr zu unserm Zwecke, es durch geologische Thatsachen zu beweisen, unter welchen einige sind, die mir vollkommen bündig scheinen.

1) Nach

1) Nach Don Ulloa fand man Schalen auf einem Berge in Peru in der Höhe von 14220 Fuß, 2 Buff. Epoq. 268. Mem. Par. 1771. S. 439 in 8. 1. Gentil Voy. 116 in 8. Ich habe schon in dem vorigen Versuche gezeigt, daß keine Berge höher als 8500 Fuß seit der Schöpfung der Fische gebildet wurden, oder mit andern Worten, daß Fische nicht eher da waren als bis der ursprüngliche Ocean sich bis auf die Höhe von 8500 Fuß über seiner gegenwärtigen Fläche gesenkt hatte. Daher waren die in höhern Standpunkten gefundenen Schalen durch eine nachfolgende Ueberschwemmung daselbst zurückgelassen. Nun konnte aber eine Ueberschwemmung, die zu solchen Höhen gelangte, nicht partiell seyn, sondern muß sich über die ganze Erdkugel erstreckt haben.

2) Elephanten- und Rhinocerosknochen, und sogar der ganze Körper eines Rhinoceros sind in den niedern Theilen Siberiens gefunden worden. Da diese Thiere in einem so kalten Lande nicht leben konnten, so müssen sie durch Ueberschwemmung dahin gebracht worden seyn, und zwar aus wärmern und sehr entfernten Gegenden, zwischen welchen und Siberien sich Berge über 9000 Fuß hoch erheben. Man könnte antworten, daß Siberien, wie wir schon gezeigt haben, ursprünglich nicht so kalt als jetzt war. Dieses ist richtig, denn wahrscheinlich war seine Wärme anfänglich dieselbe, welche wir heut zu Tage auf vielen Inseln derselben Breite wahrnehmen; aber

es war doch immer zu kalt für Elephanten und Nasenhörner: und zwischen den Himmelsgegenden, welche sie damals bewohnt haben möchten, und den Stellen, wo sie jetzt gefunden werden, kommen zu viele Berge vor, als daß man glauben könnte, sie wären auf eine andere Art als durch eine allgemeine Ueberschwemmung dahin gebracht. Ueberdem mußte Siberien seine gegenwärtige Temperatur schon zu der Zeit erreicht haben als diese Thiere dahin versetzt wurden, sonst müßten sie schon lange ganz verfault seyn.

3) Schalen, von welchen man weiß, daß sie Ufern unter sehr von einander entfernten Himmelsgegenden zugehören, findet man an unterschiedlichen Stellen durch einander gemischt; also muß eine Gattung derselben durch eine Ueberschwemmung herbeygeführt worden seyn, denn die Mischung läßt sich nicht anders erklären.

Diese Beweise von einer allgemeinen Wasserfluth scheinen mir die gewissesten zu seyn. Andere Thatsachen *), welche gewöhnlich zum Beweis derselben

*) Die vorzüglichsten und schätzbarsten Thatsachen über diesen und den zunächst verwandten Gegenstand verdanken wir Pallas (Observations sur les montagnes) u. J. R. Forster (Observation etc. London 1780. — unter dem Titel: Bemerkung über Gegenstände der physischen Erdbeschreibung, Naturgesch. und sittliche Philos. auf seiner Reise um die

derselben angeführt werden, kann man einem andern Ursprunge zuschreiben. So könnten die, in Italien, Frankreich, Deutschland und England gefundenen Elephantenknochen die Ueberreste von einigen derer seyn, welche durch Pyrrhus oder die Carthaginienser nach Italien gebracht wurden; oder von denen, welcher die Römer selbst sich bedienten. Einige sollen auch durch Claudius nach England gekommen seyn. 4. Phil. Trans. Abr. 2ter Theil, 242. Wenn diese Knochen aber mit Seeüberresten begleitet werden, so ist ihr Ursprung nicht länger zweydeutig. Die bey Mastrich gefundenen Wallfisch-Knochen und Zähne haben ihren Ursprung in der großen Wasserfluth nicht auf eine so ganz entschiedene Art, da Wallfische oft so tief bis zur Breite von 48° getrieben worden sind. 34. Roz. 201. Ja bisweilen gerathen sie auf die Küste von Italiën. 1. Targioni Tozzetti 386.

Doch, um die am wenigsten zweydeutigen Erscheinungen zu erklären, ohne zu einer allgemeinen Wasserfluth seine Zuflucht zu nehmen, sind mancherley Hypothesen gemacht worden.

Einige haben sich eingebildet, daß die Achse der Erde ursprünglich mit der Achse der Ecliptik parallel war, welches einen beständigen Früh-

ling

die Welt gesammlet, — von seinem Sohn und Reisegefährten übersetzt, der auch schon zu früh vor dem Vater starb. C.

ling in jeder Breite hervorbringen würde, und daß folglich Elephanten in allen derselben existiren mochten. Aber da die geschicktesten Astronomen die Unmöglichkeit dieses parallelen Standes bewiesen haben, so ist es unnöthig ihre Folgen zu untersuchen. Nur verdient bemerkt zu werden, daß die schiefe Richtung des Aequators mehr abals zunimmt. S. de la Lande in 44. Boz. 212. Ueberdem, warum sind diese Knochen mit Seeüberbleibseln begleitet? Andere haben aus dem Schwanken (nutation) der Erdachse geschlossen, daß ihre Pole sich beständig verändern, und folglich daß sie ursprünglich da gewesen seyn möchsen, wo der Aequator jetzt ist, und der Aequator wo jetzt die Pole sind; so könnte auch Siberien einst unter dem Aequator gewesen seyn. Da aber das Schwanken der Erdachse alle neun Jahre rückgängig wird, und nie zehn Grade überschreitet, so ist auch diese Hypothese von den Astronomen verworfen worden. 44. Boz. 210. 2. Bergm. Erdkug. 305. Die Pyramiden in Egypten beweisen, daß die Pole seit drey tausend Jahren unverändert blieben.

Die dritte Hypothese hegte Buffon, und sie hatte der unglückliche Bailly mit seinem Beyfall beehrt. Nach ihm war die Erde ursprünglich in einem Zustande des Schmelzens, und viele Jahrhunderte hindurch glühend gewesen, und endlich erkaltete sie bis zu dem Grade, der sie bewohnbar machte. Er kam auf diese Hypothese,

these, weil er annehmen mußte, daß die Erdkugel, wenigstens bis auf eine gewisse Entfernung unter ihrer Oberfläche, anfänglich in einem weichen Zustande war; die Auflösung ihrer festen Theile im Wasser hielt er für unmöglich, indem er irrig dachte, daß der ganze Erdkreis in einem Zustande der Auflösung gewesen seyn müßte, da doch die Gestalt der Erde die Flüssigkeit derselben nur wenig Meilen unter ihrer Oberfläche erfordert. Epoques, 10 und 35. Hätte er den Weg der Versuche eingeschlagen, so würde er gefunden haben, daß sowohl die Härte als die Durchsichtigkeit dessen, was er ursprüngliches Glas nennt, und für die ursprüngliche Substanz der Erdkugel hält, nämlich Quarz, in einer starken Hitze mit einem Verlust von 3 pro Cent seines Gewichts verändert wird, und daß der Quarz, weit entfernt ein Glas gewesen zu seyn, vielmehr durchaus unschmelzbar ist. Der Verlust des Gewichts, würde er gesehen haben, könnte nur allein dem Verluste seiner wässerigen Theilchen zugeschrieben werden, und daß er daher anfänglich im Wasser habe gebildet werden müssen. Er würde gefunden haben, daß einige Feldspathe 40 pro Cent, und andere wenigstens 2 pro Cent durch die Hitze verlieren; er würde gemerkt haben, daß Glimmer, welchen er nur für eine Abblätterung des Quarzes hält, in seiner Zusammensezzung wesentlich davon verschieden ist. Gewiß schien ihm ihre Krystallisation unerklärbar; denn er versucht es nicht einmal sie zu erklären.

Aber

Aber wenn ich auch diese und viele andere unüberwindliche Schwierigkeiten in seiner Hypothese fahren lasse, und nur auf die Auflösung achte, welche seine Theorie, wie er glaubt, von der Erscheinung giebt, daß Elephantenknochen und der ganze Körper eines Rhinoceros in Siberien gefunden wurden, dann sage ich doch, daß sie sogar in dieser Rücksicht fehlerhaft ist. Denn wenn ich auch seine Muthmaßung gelten lasse, daß Siberien zu irgend einer Zeit eine diesen Thieren so angemessene Temperatur hatte, daß sie darin leben konnten, so kann man doch von den in jenem Lande neulich gefundenen Ueberresten nicht glauben, daß sie Thieren gehörten, welche je dort lebten:

1) Weil sie, ob sie gleich in einer Entfernung von mehrern hundert Meilen von der See gefunden werden, mit ächten Seevegetabilien umgeben sind, welches anzeigt, daß sie dahin zugleich mit diesen Vegetabilien gebracht waren.

2) Weil sie stets haufenweise gefunden werden, und man sich nicht vorstellen kann, daß sie bey ihren Lebzeiten einen gemeinschaftlichen Begräbnißort suchten, wie sie noch jetzt in Indien eben so wenig thun.

3) Weil das Rhinoceros ganz und unverfault gefunden ward, welches doch nicht hätte der Fall seyn können, wenn die Gegend warm gewesen wäre als es starb.

4) Weil in keiner sehr entfernten Breite *), nämlich in Grönland, die Knochen von Wallfischen, und nicht von Elephanten, auf den Bergen gefunden werden, und folglich diese Breite in jenem alten Zeitraume kalt genug gewesen seyn muß, um Wallfische zu erhalten, so wie sie es noch heut zu Tage ist. Diese Kälte, wissen wir, ist sehr beträchtlich, und verträgt sich nicht mit der Höhe einer für Elephanten passenden Himmelsgegend. 17. N. Comment. Petropol. 576. 1. Act. Petrop. 55. Renov. 73. Also konnten die Thiere, deren Ueberbleibsel man jetzt in Siberien antrifft, nicht darin gelebt haben.

Die vierte Hypothese gehöret Hrn. Edward King, ist aber von Hrn. De Luc sehr vergrößert und erweitert. Dieser berühmte Philosoph meint, daß vor der Wasserfluth (Sündfluth) die jetzigen festen Länder der Grund oder das Bette des alten Oceans waren, und daß die Wasserfluth in dem Versinken der alten festen Länder bestand, welche folglich den Grund oder das Bette unserer jetzigen Oceane bilden, und also unsere jetzigen Berge alle in dem, vor der Wasserfluth vorhanden gewesenen, Oceane gebildet wurden, und so Schalen auf ihren höchsten Gipfeln übrig geblieben seyn möchten.

Nach

*) Die Knochen wurden in der Breite von 55° gefunden.

Nach dieser Hypothese müssen die alten festen Länder in den Strecken existirt haben, welche jetzt das Atlantische und das Stille-Meer bedeckt. Wäre das der Fall gewesen, so sehe ich nicht ein, wie die Elephanten nach Siberien geriethen, oder ein ganzes Rhinoceros daselbst gefunden werden konnte. Denn wäre Siberien damals der Boden eines Oceans gewesen, so muß sich die See von Siberien weg bewegt haben um die sinkenden festen Länder zu bedecken, anstatt sich gegen dasselbe zu bewegen, um den Raub der Seen darüber hinzustreuen. Sagt man, die Thiere wurden vor der Fluth in die See geführt, dann würde sicher das Rhinoceros verschlungen, und nur seine Knochen übrig gelassen seyn.

Erwähne ich auch nichts von der Unverträglichkeit dieses Systems mit den vornehmsten geologischen Erscheinungen, die ich in meinem vorigen Versuche mitgetheilt habe, und nichts von der Zerstörung wenigstens aller von Gras lebenden Fische, wenn sie in einen ihnen unangemessenen Boden versetzt worden wären, so besteht dieses System doch augenscheinlich nicht mit der Mosaischen Nachricht dieser Katastrophe, und dennoch nehmen diese Philosophen diese Nachricht an.

Moses schreibt die Wasserfluth (Sündfluth) zwey Hauptursachen zu, einem beständigen Regen von vierzig Tagen, und dem Ausbruche der Wasser der großen Tiefe. Wozu ein Regen von vier-

zig Tagen ein festes Land zu überdecken, das unter einen ganzen Ocean getaucht werden sollte. Er sagt uns, die Wasser wuchsen auf den festen Ländern eine gewisse Zahl von Tagen hindurch, standen auf ihnen eine andere Zeit von Tagen, und kehrten darauf zurück. Liegt nicht in diesen Ausdrücken ein beständig fester Grund, auf welchem sie wuchsen und ruheten, und von welchem sie nachher zurückwichen? Da das Zurückweichen auf das Wachsen folgte, ist es nicht klar, daß die Wasser von denselben Räumen zurückwichen, auf welchen sie vorher wuchsen und ruheten?

Hr. De Luc antwortet, daß im 13ten Verse des 6ten Kapitels der Genesis gesagt wird, die Erde sollte zerstöret werden, und daß Hr. Michaelis es so übersetzt. Es erhellet aber deutlich aus dem eben erwähnten, daß Moses darunter keine Zerstörung verstand, durch welche die Erde ganz auf immer verschwinden sollte. Er sagt uns, daß die Wasser 15 Ellen über den höchsten Bergen standen. Da er nun nirgend die vor der Wasserfluth vorhandenen Berge erwähnt, sondern die nach ihr vorhandenen, so ist es klar, daß sich seine Erzählung auf diese bezieht, und diese, sagt er uns, waren zur Zeit der Fluth mit Wasser bedeckt, und unbedeckt als die Wasser sanken. Er unterschied niemals die nach der Fluth vorhandenen von denen vor ihr existirenden, und daher muß er sie als dieselben betrachtet haben.

Auch

Auch Noah selbst glaubte nicht, daß die alten festen Länder vernichtet wären, denn er hielt die Erscheinung eines Oehlzweiges für ein Zeichen der Verminderung der Fluth. Er glaubte gewiß, dieser Zweig sey auf dem alten festen Lande gewachsen, und konnte nicht erwarten, daß er von dem Boden der See hervorschoße. — Hr. de Luc sagt uns, daß dieser Oehlzweig auf einer vor der Fluth existirenden Insel wuchs, und daß diese Inseln, als ein Theil des vor der Fluth existirenden Oceans, nicht überschwemmt waren. Es fällt aber in die Augen, daß Noah nicht so dachte, sonst würde er die Erscheinung des Oehlzweiges nicht als ein Zeichen der Verringerung der Wasser angesehn haben. — Wo steht es geschrieben, oder was macht den Schluß nothwendig, daß Inseln vor der Fluth existirten? Waren Inseln vorhanden, und sollten sie der Fluth entgehen, so hätten das auch ihre Bewohner gekonnt, und dieses liefe ja schnurstracks gegen die ausdrücklichen Worte des Textes.

Es wäre sicher weit bequemer für Noah, seine Familie und seine Thiere gewesen, zu einer derselben Zuflucht zu nehmen, als in der Arche eingeschlossen zu bleiben.

Die Taube, wie Moses uns sagt, kehrte das erste Mal, als sie aus der Arche gelassen war, zurück, weil sie keinen Ort fand wo ihr Fuß ruhen konnte. Sie konnte folglich die Insel nicht entdecken, da hingegen der Rabe nie zurückkam,

natürlich weil er Leichname fand, von welchen er fressen konnte: Also waren die Leichname nicht verschlungen, wie Hr. de Luc meint. Moses berichtet uns, daß bey dem Aufhören der Fluth die Brunnen (Quellen) der Tiefe verstopft oder verschlossen wurden; daher lag in seiner Idee nicht, daß die alten festen Länder in die Tiefe hinabsanken, sondern daß die Wasser der Tiefe aus ihren Quellen über das feste Land hinflossen, und wieder zurücktraten. Aus diesem allen folgt nun, daß diese Hypothese sich eben so wenig vertheidigen läßt als die vorhergehende.

Ich übergehe die Systeme von Burnet, Woodward und Whiston *), welche mehrmals widerlegt worden sind, und kehre zu der Nachricht zurück, die Moses uns von dieser großen Revolution giebt. Diese nehme ich in ihrem klaren buchstäblichen Sinne, als die einzige, welche mit allen den jetzt bekannten Erscheinungen vollkommen übereinstimmt, von denen ich verschiedene zu erwähnen Gelegenheit haben werde. Er schreibt sie

*) Der seel. J. R. Forster ist der von Mehreren vorgebrachten Hypothese, daß diese große Fluth von zu großer Annäherung eines Cometen bewirkt sey, (a. a. O.) nicht abgeneigt. Obgleich die Astronomen unter den jetzt bekannten Bahnen derselben keine, jene Voraussetzung begünstigende gefunden hätten; so scheint sie ihm doch, aus manchen dort beygebrachten Gründen, nicht ganz verwerflich. C.

sie offenbar einer übernatürlichen Ursache zu, nämlich der ausdrücklichen Absicht Gottes, die Menschen für ihre Verbrechen zu strafen. Wir müssen daher die Wasserfluth (Sündfluth) als eine wunderbare Ausgießung des Wassers betrachten, sowohl von den Wolken herab, als aus der großen Tiefe her. Waren die Wasser, welche theils in, theils außer den Höhlen der Erdkugel lagen, einmal hinreichend sogar die höchsten Berge zu bedecken, wie ich in dem vorigen Versuche gezeigt habe, so müssen sie es auch zum zweyten Male gewesen seyn, als sie wunderbarlich aus diesen Höhlen hervorgelassen wurden.

Frühe Geologen, welche auf diese Thatsachen nicht achteten, hielten alle Wasser des Oceans für unzulänglich. Man glaubte, daß seine mittlere Tiefe nicht über eine Viertelmeile betrüge, und daß nur die halbe Oberfläche der Erdkugel davon bedeckt war. Nach diesen Angaben rechnete Keil, daß acht und zwanzig Oceane erforderlich seyn würden, die ganze Erde bis zu der Höhe von vier Meilen zu bedecken, welche er für die Höhe der größten Berge hielt, eine Summe, die man damals für übertrieben und unglaublich ansah; allein ein weiterer Fortschritt in mathematischer und physischer Kenntniß hat seitdem gezeigt, daß die verschiedenen Seen und Oceane wenigstens acht und vierzig Mal mehr Wasser enthalten als man vormals wähnte.

Hr. De la Place berechnete ihre mittlere oder verhältnißmäßige Tiefe, nicht nach wenigen schwankenden und partiellen Sondirungen, wie fast immer gemacht sind, (denn die Polgegenden sind noch nie sondirt, am wenigsten des Südpols) sondern nach einer genauen Anwendung der Theorie der Ebbe und Fluth auf die Höhe, zu welcher sie, so viel man weiß, in dem Weltmeere steigt. Er beweiset, daß eine Tiefe von einer halben Meile, oder selbst von zwey oder drey Meilen, sich mit der Newtonianischen Theorie nicht verträgt, indem keine Tiefe unter vier Meilen sie mit den Erscheinungen *) vereinbaren könnte. Die Rechtfertigung der Mosaischen Geschichte verlangt kaum so viel. Man weiß, daß der Umfang der See weit größer ist als Keil muthmaßte, denn der Umfang der Erde beträgt kaum mehr als $\frac{1}{3}$ der Oberfläche der Erdkugel. 1. Lulolf. S. 233. §. 244.

Nachdem nun die Möglichkeit und Wirklichkeit der großen Wasserfluth so bestimmt worden ist, werde ich zunächst versuchen ihrem Ursprunge, Fortgange und noch immer fortwährenden Folgen nachzuspüren. Daß sie in dem großen südlichen Oceane unter dem Aequator entstand, von da herkam, und über die nördliche Halbkugel hinströmte, halte ich für eine natürliche Folgerung aus diesen Thatsachen:

1) Der

*) Mem. Paris 1776.

1) Der südliche Ocean ist die größte Wasserſammlung auf der Erdkugel *).

2) In den nördlichen Breiten, jenseit 45° und 55°, finden wir die thierischen Ueberbleibsel der südlichen Länder **), und die Seethierreste der südlichen Seen, aber in den südlichen Breiten finden wir keine Ueberreste von Thieren, Vegetabilien oder Schalen der nördlichen Meere, sondern nur solche, die den benachbarten Meeren zugehören. So finden wir in Siberien, um wieder zu den schon oft erwähnten Erscheinungen zurückzukehren, die Ueberbleibsel von Elephanten und Nasenhörnern mit Seevegetabilien begleitet, und auch mit Schalen, welche dem nördlichen

*) An vielen Stellen der Südsee kann man keinen Grund finden. Mem. philos. concernant la découverte de l'Amerique. Paris 1787.

**) Diese unwiderleglichen Beweise einer Fluth aus Süden und Südwesten nach Norden und Nordosten, hat wohl fast zuerst der R. Pallas (Observ. sur la formation des Montagnes), hernach sehr ausführlich und schön, der Herr Berghauptm. Graf von Veltheim, schon 1787 (Beytr. z. d. Chem. Annal. B. 2. St. 4. S. 387 ff.) und ausführlicher in den Gedanken über die Bildung des Basalts, und die vormahlige Beschaffenheit der Gebirge in Deutschland Braunschweig 1789.) den Naturkündigern mitgetheilt, so daß daran wohl kein Zweifel mehr ist. Eben dies ist auch neuerlich vom seel. Forster a. a. O. s. Theorie d. Erdk. sehr gut ausgeführt. C.

Oceane nicht zukommen. 1. Epoques 418. 1. Act. Petrop. 55. Sie müssen also durch das entfernteré Indische Meer, welches diese Theile einst überschwemmte, dahin geführt worden seyn. Da die Elephanten sich, bey der Ankunft der Ueberschwemmung, sehr natürlich zusammen rotteten, so wurden sie in Heerden herübergeführt, und daher finden sich ihre Gebeine haufenweise, wie sich erwarten läßt *). Aber in Grönland, welches noch entfernter ist, findet man nur die Ueberreste von Wallfischen auf den Bergen. Crantz Histoire générale des Voy. vol. XIX. 105. Die in den südlichen Breiten, wie zu Talcaguana in Chili unter dem 36°, auf den Spitzen der Hügel gefundenen Schalen kommen der benachbarten See zu. 2. Ulloa Voy. S. 197. Auch die auf den Hügeln zwischen Suez und Cairo gefundenen sind dieselben, welche das rothe Meer noch jetzt liefert. Shaw's Voyages, vol. II. und diejenigen, welche in den kalkartigen Felsen, auf welchen Egypten ruhet, angetroffen werden, sind die der benachbarten Seen. Volney Egypt. 8. 9.

3) Die Spuren eines heftigen Stoßes oder Eindrucks von Süden her, sind jetzt noch in vielen Gegenden merklich. Dieses bezeuget Hr. Patrin in Hinsicht der Daurischen Gebirge auf den südöst-

*) Die Elephanten-Ueberbleibsel, welche man in Rußland findet, wurden von Persien dahin gebracht.

südöstlichen Gränzen Siberiens. Er sagt uns, daß die mehr östlichen Spitzen der Berge aussehen, als wären sie durch die ungestüme Heftigkeit eines alten Oceans abgebrochen, der von Osten nach Westen drang, und daß die nach Westen getriebenen Bruchstücke gewissermaßen die westlichern Berge beschützten. (38. Roz. 230. 238.) Auch daß die Berge dieser Gegend im Ganzen so zerrüttet sind (durch die Erschütterung), daß die Bergleute aufs Gerathewohl arbeiten müssen. (Ebend. 226). Steller bemerkte dasselbe von den Gebirgen Kamtschatkas 51. Phil. Trans. 2. Th. 479 S. und beobachtete, daß das südliche Ende der Berings-Inseln weit mehr zerrüttet ist, als das nördliche. 2. Nord. Beyträge S. 262. Storr, Höpfner und Saussure berichten uns, daß die Ueberschwemmung, welche die Schweiz traf, von Süden herkam, aber ihr Eindruck ward durch ein anderes Ereigniß modificirt, welches ich bald erwähnen werde. (1. Schweiz. Mag. 173. 175 und 293. 4. Schweiz. Mag. 307.) Lasius sagt uns, daß die Harzgebirge zu derselben Folgerung Anlaß geben. (Harz 95.) *)

4) Selbst die Gestalt der festen Länder, welche alle gegen Süden, wo sie die Südsee wäscht, zuge-

*) Manche von denen Fischen, die man in den Schiefern des Bergs la Bolca findet, sind die in den Südseen befindlichen. 5. Irish Acad 288.

zugespitzt sind, zeigt an, daß auf sie ein mächtiger Eindruck gemacht ward, dem nichts als die Berge widerstehn konnten, wie das Cap der guten Hoffnung, Cap Cormorin, die südliche Spitze von Neuholland und von Patagonien, (Forster's Observations, S. 11. 12.)

Vielleicht erlaubt man mir diesen geologischen Beweisen die Tradition der orthodoxen Hindus beyzufügen, daß der Erdkreis in zwey Halbkugeln getheilet war, und daß in der südlichen Hälfte Dämonen wohnten, von welchen die Götter bekriegt wurden. (3. Asiatic Researches, 51 u. 52.) Dieser Krieg wird gemeiniglich für eine allegorische Beschreibung der Fluth gehalten, und daher ward der Oehlzweig, indem er eine Verringerung der Fluth andeutet, ein Sinnbild des Friedens.

Hätte Noah nicht auf den Gränzen des südlichen Oceans gewohnt, wie hätte er denn sehen können, daß die große Tiefe geöffnet war? Und trieb nicht eine von Südosten kommende Ueberschwemmung die Arche nordwestlich zu den Gebirgen von Armenien? Diese Muthmaßungen bestehen wenigstens mit den wahrscheinlichsten Ideen von dem ursprünglichen Wohnorte des Menschen, welcher nach meiner Meinung bey den Quellen des Ganges, (wie Josephus ausdrücklich erwähnt) des Buramputers, und des Indus war, und von wannen die Menschen, als die Temperatur kälter ward, zu den Ebenen von Indien hinabstiegen.

Diese

Diese unvergleichbare Revolution fing, wie Moses berichtet, mit einem beständigen Regen von vierzig Tagen an. Durch ihn mußte die Oberfläche der Erde bis auf eine beträchtliche Tiefe erweicht werden; und seine Wirkungen mögen sogar in sehr vielen Fällen zerstörend gewesen seyn. So wurden im August 1740 verschiedene Anhöhen weggeschwemmt, ja das ganze Lindschear-Gebirge, in der Provinz Wermeland in Schweden, ward durch einen gewaltigen Regenguß einer einzigen Nacht von einander gerissen. (27. Schwed. Abhandl. 93.) Diese Erweichung und Oeffnung der Erde war an vielen Stellen, wo die Ueberschwemmung stockte, eine nützliche Operation für die nachfolgende Bildung des Bodens, weil dadurch Schalen und andere Seethierreste herbeygeführt wurden, welche ihn fruchtbarer machten. Auch ward durch diesen Regen das Salzwasser verdünnt, und seine schädliche Wirkung auf Erdreich und Fische im süßen Wasser größtentheils verhütet. Die Zerstörung der Thiere diente zu eben den Zwecken, und mochte in manchen Fällen nöthig seyn, einem, durch die Zersetzung uranfänglicher Berge hervorgebrachten, Boden wieder Fruchtbarkeit zu geben. Von den so zerstörten Thieren mag die in vielen Erzen gefundene Phosphorus-Säure ihren Ursprung haben.

Doch die Vollendung dieser Katastrophe ward ohne Zweifel durch das Vordringen der Wasser

der

der großen Tiefe bewirkt, welches auch Moses meldet *). Sehr wahrscheinlich war sie, wie ich gesagt habe, der unermeßliche Ocean, welcher von

*) Ohne mich über das Gewicht, welches Moses Angabe einer Theorie geben könne, jetzt einzulassen, dünkt es mich auf alle Fälle nothwendig anzunehmen, daß unsre auf einem festen innern Kern gegründete Erdfläche, auf sehr häufigen höher oder tiefer liegenden, mehr oder minder weit sich erstreckenden Höhlungen, oder Gewölben zunächst geruhet habe, in denen sich häufig Wasser befand, oder wenigstens nach entstandenen Rissen hereindringen konnte. Traf dies Wasser auf Eisenkiese, oder entstand aus andern Ursachen ein unterirdischer Brand, ein Erdbeben; so konnte dieses das, unsre Erdoberfläche tragende Gewölbe zersprengen: diese sank in die Höhlung des Gewölbes, und das vorher darin befindliche Wasser überdeckte die vormalige Erdkruste, gab durch seine, zu den schon vorherigen Meeren nun noch kommende, (sonst) unterirrdische Wassermasse, der Meeres: Richtung einen neuen Weg (von Südosten nach Südwesten, wenn dergleichen Länder im Süden durch Einstürzung ihrer dasigen, die Landoberfläche tragenden, Gewölbe versanken). Ohne diese vor, oder während der großen Fluth einstürzenden hohen Gewölbe, scheint mir eine große Zunahme des Wassers, (den Regen abgerechnet) und eine neue ganz gewaltige Richtung desselben nicht wohl erklärlich. Ohne sie konnten Erdbeben nur Erdmassen von einem Theile nach dem andern versetzen, aber die absolute Wassermasse nicht vermehren. Diese Ideen führen auf die Wasser der großen Tiefe! C.

von den Philippinischen Inseln oder vielmehr von dem festen Lande Indiens auf einer Seite bis an Terra = firma auf der andern reicht, und von da zu dem Südpole, und wieder von Buenos Ayres bis nach Neuholland, und von da zu dem Pole. Verfolgen wir seinen Lauf auf dem östlichen Theile der Erdkugel, so werden wir sehen, daß er nordwärts mit unwiderstehlicher Heftigkeit gegen das feste Land vordrang, welches wahrscheinlich damals Asien und Amerika vereinte *). Dieses scheint offenbar aufgerissen und weggeschwemmt zu seyn, (mit Ausnahme der noch übrig gebliebenen Inseln, von welchen einige ursprünglich sind, und von dem festen Lande abgerissen zu seyn scheinen. Staunton Voyage S. 310. 4.) bis zum 40° nördlicher Breite. Sein weiterer Fortgang ward durch die hohen Gebirge von China und der Tartarey, und durch die auf der gegen über liegenden Amerikanischen Küste etwas aufgehalten. Hier fing er an sich über die Seitenländer zu verbreiten. Der von den Tartarischen Bergen aufgehaltene Theil bildete die Wüste Coby durch das Wegschwemmen ihres Erdreichs, indeß der innere oder mittlere Strom vorwärts zum Pole drang. Aber die innere Fluth, die noch mehr von den nahen zahlreichen und erhabenen Bergen des östlichen Siberiens und Amerikas eingeschränkt wurde, muß endlich zu einer

Höhe

*) 1. Physikal. Arbeiten S. 13. Neue Nord. Beyträge 278 und 294.

Höhe und Gewalt gestiegen seyn, welche allen Widerstand überwältigte, die Spitzen jener Berge, wie Patrin und Steller bemerken, zertrümmerte, und über sie den vegetabilischen und thierischen Raub der südlichern verwüsteten oder aufgerissenen Länder wälzte, bis zu den weit sich ausdehnenden und schrägen Ebenen des westlichen Siberiens, wo der freye Spielraum ihr erlaubte, den Raub abzusetzen. Daher der Ursprung der Knochen und Zähne von Elephanten und Nasenhörnern, welche in den Ebenen, oder unbeträchtlichen sandigen oder mergelartigen Anhöhen in den nordwestlichen Theilen Siberiens gefunden werden, wie Hr. Pallas richtig urtheilt.

Kehren wir nun nach Süden zurück, und betrachten die Wirkungen dieses überwältigenden Einbruchs der Wasser auf die südlichern Gegenden von Indien und Arabien, so werden wir entdecken, daß er da, wo die Küsten unbeschützt waren, die Meerbusen von Nankin, Tonkin und Siam durch seine Gewalt aushöhlte, auch die weite Bucht von Bengalen, das Arabische und das rothe Meer. Daß die südlichen Caps, Vorgebirge und Landspitzen zu ihrer gegenwärtigen schmalen Gestalt durch die große Wasserfluth (Sündfluth) gebildet wurden, und nicht durch die Ebbe und Fluth oder die Ströme, welche man in jenen Seen bemerkt, kann man schließen aus der Unwirksamkeit dieser schwächern Kräfte irgend eine Veränderung an ihnen seit so vielen Jahrhunderten hervorzubringen.

Die

Die Hauptstärke der Ueberschwemmung scheint nordwärts gerichtet gewesen zu seyn in den Meridianen von 110 zu 200 östlich von London. In den mehr westlichen Strecken war sie augenscheinlich schwächer. Die Ebenen Indiens halte ich für weniger verwüstet; oder vielleicht ist ihre nachmalige Fruchtbarkeit durch die vielen Flüsse verursacht, welche diese glückliche Gegend bewässern. Nicht so die Ebenen Arabiens; ihre feste Grundlage widerstand zwar der Ueberschwemmung, aber sie mußte ihre lose Oberfläche hergeben, und ist immer noch eine sandige Wüste, indeß die innern gebirgigern Landstriche, welche den weggewaschenen Boden aufhielten und sammelten, noch heutiges Tages wegen ihrer Fruchtbarkeit berühmt sind. (2. Niebuhr, 45 und 320. [Irländische Ausgabe]). Einer ähnlichen Versetzung des alten vegetabilischen Bodens kann man die weiten Sandwüsten in Afrika, und die unfruchtbare Nacktheit der meisten Ebenen von Persien zuschreiben.

Noch einmal erfordert der Fortschritt der Siberischen Ueberschwemmung unsere Aufmerksamkeit. Daß sie hier eine Zeitlang stillstehend gewesen sey, läßt sich schließen aus ihrer Einschränkung zwischen der Altaischen Erhöhung gegen Süden, und den Uralischen Gebirgen gegen Westen, und den um den Pol befindlichen Bergen an der Seite von Grönland. Daher die Aushöhlungen, welche man auf den nördlichen Theilen der erstern

wahrnimmt, und die plötzliche Abhängigkeit auf den östlichen Flanken der letztern, indeß die westlichen keine entdecken. Neue Verstärkungen von Südosten müssen endlich alle Hindernisse überstiegen haben; aber die nachfolgende Fluth konnte nicht eine solche Menge Schalen und Seeprodukte herbeyführen als die erste, und daher findet man von ihnen kaum einige auf der großen Altaischen Erhöhung, ob man sie gleich häufig in den nördlichern Ebenen antrifft.

Die auf den Gegenden des Nordpols gesammelte und ausgebreitete Wassermasse muß zum Theil über die Wüsten der Tartarey herabgeflossen seyn, in Länder, mit welchen wir zu wenig bekannt sind, als daß wir den daselbst gemachten Verheerungen überall nachspüren könnten. Allein durch den Widerstand, den sie in diesen gebirgigen Strecken antraf, und durch das Zurückprallen an ihren schroffen Seiten, müssen Wirbel entstanden seyn, welchen das Caspische und Schwarze Meer, und andere Seen ihren Ursprung verdanken. Auch muß sich ein Theil über die weitläuftigen Strecken westlich von den Urals ausgedehnt, und sich von da freyer über die Ebenen von Rußland und Polen verbreitet haben, bis zur Breite von 52° hinab, wo er wahrscheinlich den Widerstand der Ueberschwemmung antraf, welche in den westlichen Theilen des Stillen Meeres entstand, diesseits des Vorgebirges der guten Hoffnung, und von da nord- und westwärts fuhr,

wie

wie die östliche schon beschriebene Ueberschwemmung, aber mit wenigerer Stärke. Er ging dann über die festen Länder des südlichen Americas (wenn sie schon zum Vorschein gekommen waren) und führte von Afrika nach Spanien, Italien und Frankreich, und vielleicht noch weiter gegen Norden, Elephanten und andere Thiere und Vegetabilien, die man bisher theils für Indische, theils für Amerikanische Produkte gehalten hat.

Daß der hier bestimmte Lauf nicht in der Einbildung beruhet, erhellet aus den Schalen, Vegetabilien und thierischen Ueberbleibseln jener entfernten Himmelsgegenden, die man noch immer in Europa findet, und aus der Entdeckung der europäischen und amerikanischen, welche zu Fez mit einander vermischt liegen. (1. Bergm. Erdkugel 252).

So findet man gleichfalls in Deutschland, Flandern und England den Raub der nördlichen Himmelsgegenden, aber auch den der südlichen. Man hat daselbst nicht bloß die Zähne nordischer Bären und Wallfischknochen entdeckt, sondern auch die Ueberreste von solchen Thieren, die in südlichern Gegenden ihren Ursprung genommen hatten. So hat auch Saussure in der Schweiz Spuren von einer nordwärts gekommenen Ueberschwemmung gefunden. 7. Sauss. 216.

Die Wirkung des Zusammentreffens solcher ungeheuren, in entgegengesetzter Richtung fort-

stürzender Wassermassen, muß erstaunend gewesen seyn. Sie war so gewaltig, daß sie offenbar einige der festen Gewölbe, welche die darunter liegenden Schichten der Erdkugel trugen, erschütterte und zerschmetterte. Dieser Erschütterung schreibe ich die Bildung des Bettes des Atlantischen Meeres zu, von dem 20° Süderbreite bis zu dem Nordpole. Schon der Blick auf eine Weltkarte reicht hin zu zeigen, daß dieser weite Raum durch den Druck des Wassers ausgehöhlet ward. Die Hervorragung von Cap Frio zu dem Amazonenflusse oder la Plata in Südamerika stimmt mit der Aushöhlung auf der afrikanischen Seite von dem Flusse Congo bis nach Cap Palmas überein; und die afrikanische Hervorragung von der Meerenge bey Gibraltar bis nach Cap Palmas entspricht der weiten Aushöhlung zwischen Neu-York und Cap St. Roque. Die Niederdrückung einer so großen Strecke Landes kann nicht unwahrscheinlich scheinen, wenn wir den Stoß bedenken, den es empfangen haben muß, und die ungeheuere Last, mit der es beladen war. Auch ist eine solche Niederdrückung und Versinkung nicht ohne Beyspiel, da sich oft der Fall ereignet hat, daß Berge verschlungen wurden, wie noch neulich einige in Calabrien. *) †)

Der

*) Die Bay von Galway scheint ursprünglich ein Granitgebirge gewesen zu seyn, welches während dieser Katastrophe zerschmettert und verschlungen wurde; denn Bruchstücke von Granit trifft man

auf

Der Untergang eines so beträchtlichen Theiles der Erdkugel muß nothwendig eine gewaltsame Erschütterung in den anliegenden, jetzt noch vorhandenen festen Ländern, womit er vormals zusammenhieng, hervorgebracht, ihre steinigen Schichten zerrissen, die noch festern Massen ihrer Berge gespalten, und so die inselartige Beschaffenheit, in welche diese zertrümmerten Strecken versetzt wurden, in einigen Fällen gebildet, in andern vorbereitet haben. Meines Erachtens können daher diesem Ereignisse die steilen und abgebrochenen westlichen Küsten von Irland, Schottland und Norwegen zugeschrieben werden, und die zahlreichen Inseln, welche an sie gränzen, auch viele der Westindischen. Die britannischen Inseln scheinen ihren Zustand in einem spätern Zeit-

 raume

auf ihrer nördlichen Küste an, obgleich keine in den benachbarten Bergen, welche hauptsächlich aus Thonschiefer bestehn. Auch stand kürzlich eine große Masse von Granit, der Gregorius genannt, auf einer der Inseln Arran, 100 Fuß wenigstens über der Seefläche, 10 oder 12 Fuß hoch und eben so viel breit, und an 20 in der Länge, obgleich die ganze Masse der Insel aus festem Kalkstein besteht, und kein granitischer Hügel innerhalb 8 oder 10 Meilen vorkommt. Diese Granitmasse ward im Jahre 1774 durch den Blitz zersplittert.

†) Die allgemeine Bewegung des Atlantischen Meeres ist jetzt von Norden nach Süden. Howard 355. Staunton Voyage to China.

raume erlangt zu haben, ob er gleich wahrscheinlich durch diese Begebenheit vorbereitet war; aber die Basaltmassen auf den Schottischen und Irländischen Küsten, wie auch die von Feroe scheinen mir durch diese Erschütterung in Pfeiler gerissen zu seyn.

Während dieses Streites der Elemente, und während der gewaltsamen Zerreissung und des Untergangs des versunkenen festen Landes, mußten viele seiner Bestandtheile in Atome verwandelt, und durch die wogenden Wellen, welche an seine Stelle kamen, zerstreuet werden. Die flüssigern Erdpeche mußten durch die heftige Bewegung sich genau mit ihnen vermischen. Sie müssen auch die fixe Luft, die in dem Innern des gesunkenen Bezirks enthalten war, verschluckt haben, und so mußte ferner durch diese große Niedersinkung des festen Landes, dessen leerer Raum vom Wasser eingenommen wurde, die Fläche des ganzen zur großen Wasserfluth gehörenden Oceans sich senken, und die Spitzen der höchsten Berge zum Vorschein kommen lassen. Bey diesem Zustande der Dinge ist es natürlich zu glauben, daß, wenn viel Eisen in dem versunkenen festen Lande vorhanden war, wie es noch heutiges Tages in den nördlichen Gegenden von Schweden, Norwegen und dem benachbarten Lapland ist, seine Theilchen durch die fixe Luft in Auflösung, und die thon- kiesel- und kohlenartigen Partikein lange schwebend erhalten sind. Als dieses schlammige

Wasser

Wasser sich mit dem von Erdpech geschwängerten vermischte, mußten folgende Verbindungen entstehen: 1) War kohlenartige Materie in dem Wasser mit enthalten, so mußte diese bey Vereinigung mit dem Erdpech zu Massen gestehen, die das Wasser nicht länger tragen konnte, und welche dann Kohlenschichten bildeten. 2) Die Eisenkalke wurden durch die Berührung des Erdpechs nach und nach großentheils hergestellt, und setzten sich zugleich mit den thon- und kieselartigen auf die Spitzen verschiedener noch nicht hervorgekommener Berge, und bildeten so Basaltmassen, welche während der Abtrocknung in Säulen zerrissen. An andern Stellen bedeckten sie die schon abgesetzten Kohlenmassen, und dadurch daß sie vieles von ihrem Erdpeche einschluckten, machten sie sie weniger brennbar; und daher der Zusammenhang, welchen der scharfsinnige Werner zwischen Basalt und Kohle bemerkte. Die fixe oder Sauerstoff-Luft, die aus vielen derselben hervorbrach, bildete jene Höhlen, welche, da sie durch die nachfolgende Einsickerung solcher ihrer Ingredienzen angefüllt wurden, welche für ihren basaltischen Zustand überflüssig waren, Chalcedone, Zeolythe, Olivinen, Basaltine, Spathe ꝛc. bildeten. Daher die mehrsten Berge von Schweden, welche Eisen liefern, auch Erdpech *) geben. Daher auch der Asphalt mit Trapp **) gefunden

*) Bergm. Journ. 1789. S. 2005.

**) von Salis 171. 3. Rose 146.

wird, und unter Basalten *), und unter denen in Trapp **) gefundenen Chalcedon-Kugeln.

Dieses halte ich für die letzte Scene dieser fürchterlichen Katastrophe; weswegen dann auch keine Schalthiere in diesen Basalten gefunden werden, weil sie früher abgesetzt wurden, ob man gleich einige andere Seepflanzen-Ueberbleibsel bisweilen in ihnen angetroffen hat. In dieser Periode können auch einige thonartige oder Sandstein-Schichten abgesetzt worden seyn.

Indeß lege ich auf diese Nachricht von der Bildung der Basalte, welche die Spitzen verschiedener hohen Berge krönen, nicht mehr Gewicht als sie mit Recht fordern kann. Ich gebe sie bloß als eine Hypothese, die wahrscheinlicher ist als viele andere.

Man hat gegen den Mosaischen Bericht den Einwurf gemacht, daß die Länder um Ararat zu kalt sind, um Olivenbäume zu tragen. Tournefort, welcher zuerst diesen Einwurf machte, sollte bedenken, daß in diesem frühen Zeitraume das Caspische und Schwarze Meer vereiniget waren, wie er selbst richtig bewiesen hat. Dieser Umstand machte gewiß ein unter dem 38sten Grade der Breite liegendes Land geschickt Oliven hervorzubrin-

*) Beroldingen über Queckſilber ꝛc. S. 38 und 240.

**) 10. Naturforscher 43.

zubringen (die jetzt in weit höhern Breiten wachsen). Gegenwärtig trifft diese Gegend freylich mehr Kälte als vormals, aber bloß wegen ihrer Entfernung von der See.

Ein wahrscheinlicherer Einwurf entsteht aus der Schwierigkeit, alle die unterschiedlichen jetzt bekannten Thierarten zu sammeln und zu unterhalten; unter welchen einige nur in den heissesten, und andere nur in den kältesten Himmelsgegenden existiren können. Doch scheint es mir nicht nothwendig, anzunehmen, daß andere in die Arche gesammelt wurden, als die zum Gebrauch des Menschen unentbehrlichsten; und zwar allein von der gras- und kornfressenden Gattung: denn die andern gehören höchst wahrscheinlich zu einer nachfolgenden Schöpfung. Die allgemeinen Ausdrücke in der Genesis Kap. 6, V. 19. „Von jedem lebendigen Dinge, von allem Fleisch, zwey von jeder Art sollst du in die Arche bringen," scheinen mir nicht mehr zu sagen als dieselben allgemeinen Ausdrücke im 1 Kap. 30 V. „Und jedem Thiere auf der Erde, und jedem Vogel in der Luft, habe ich jedes grüne Kraut zur Speise gegeben," wo gewiß nur grasfressende Thiere gemeint sind. In diesem frühen Zeitraume waren von Raub lebende Thiere nicht allein nicht nothwendig, sondern würden auch denen sehr schädlich gewesen seyn, welche kaum ihr Daseyn erhalten hatten, und wahrscheinlich noch nicht in großer Anzahl vorhanden waren. Sie wurden

nur dann erst nothwendig, als die grasfressenden sich so sehr vermehrt hatten, daß ihre Leichname ansteckende Krankheiten verbreitet haben würden. Daher scheinen sie mir zu einer spätern Schöpfung zu gehören, und eben dieser schreibe ich auch das Daseyn derer zu, welche Amerika und den heissen und kalten Erdgürteln eigen sind.

Die Atmosphäre selbst muß durch die Folgen der großen Ueberschwemmung eine außerordentliche Veränderung erlitten haben. Bald nach der Schöpfung der Vegetabilien, und im Verhältniß wie sie wuchsen und sich vermehrten, muß eine große Menge Sauerstoff von ihnen ohne einige verhältnißmäßig dagegen wirkende Verringerung von der Ausdünstung oder Fäulniß der Thiere in die damalige Atmosphäre gebracht worden seyn, da jene nur paarweise geschaffen waren, und sich langsamer vermehrten. Daher muß sie weit reiner als jetzt gewesen seyn; und diesem Umstande kann man vielleicht großentheils das lange Leben der Menschen vor der großen Wasserfluth beymessen. Nach der Wasserfluth war der Zustand der Dinge vollkommen umgekehrt; die Oberfläche der Erde war mit todten und Fäulniß verursachenden Landthieren und Fischen bedeckt, welche in Menge den Sauerstoff-Theil der Atmosphäre an sich zogen, und nur mephitische und fixe Luft an seine Stelle brachten. Auf diese Weise ward wahrscheinlich die Atmosphäre in ihren gegenwärtigen Zustand versetzt, welche wenig mehr als ein Viertel

tel reiner Luft, und beynahe drey Viertel mephitischer enthält. Folglich mußte die Constitution der Menschen geschwächt werden, und das Leben der geschwächten Nachkommen stufenweise bis auf den gegenwärtigen Grad hinabsinken. Um diese Ausdünstungen zu vermeiden, wohnten die Menschen wahrscheinlich noch lange Zeit auf den erhabenen gebirgigen Strecken. Häusliche Unruhen in der Familie Noahs, welche kurz die heilige Schrift erwähnt, vermochten ihn wahrscheinlich, mit denen seiner Nachkommen, die ihm am meisten zugethan waren, in die Gegenden zu ziehn, welche er vor der Fluth bewohnte, in die Nachbarschaft von China, und daher der frühe Ursprung der chinesischen Monarchie.

Dritter Versuch.

Von den nachfolgenden Veränderungen.

Eine so heftige und allgemeine Erschütterung wie diejenige, welche die Erdkugel während der großen Wasserfluth durchdrang, muß nicht allein unzählbare Veränderungen auf dem ganzen Umfange ihrer Oberfläche (sie gehören mehr zu der Naturgeschichte ihrer besondern geographischen Eintheilungen, als zu einer allgemeinen Uebersicht des Ganzen) hervorgebracht, sondern auch durch die Auflösung ihrer Grundfeste viele andere Veränderungen vorbereitet haben, die, wie ich bereits erwähnt, sich einige Jahrhunderte nachher zutrugen. Unter diesen sind jedoch einige durch ihren Zusammenhang mit den vergangenen Unternehmungen der Erdbewohner, oder mit dem jetzigen äußern Ansehn, oder mit dem unterirdischen Zustande der uns am besten bekannten Länder so wichtig, daß sie nicht gänzlich mit Stillschweigen übergangen werden können. Hierher gehöret die völlige Scheidung Asiens von Amerika, die Einschränkung des Baltischen Meeres, die Trennung

des

des Caspischen von dem Schwarzen Meere, und die Verbindung dieses mit dem Mittelländischen und des Mittelländischen mit dem Ocean, und endlich, die Trennung Irlands von Britannien und Britanniens von dem festen Lande.

Diese Begebenheiten sind entweder von den Geschichtschreibern ganz ausgelassen, oder nur oberflächlich von der Geschichte erwähnt, welche ihrer vermischten Natur wegen fabelhaft genannt wird. In solchen Fällen hat gemeiniglich die Einbildung die Feder des Geschichtschreibers geführt; da ich aber weder Neigung noch das erforderliche Talent besitze die Naturgeschichte in einen Roman zu verwandeln, so muß die Nachricht, die ich davon geben werde, sehr kurz ausfallen, und so wie sie mir von den wahrscheinlichsten Traditionen oder dem gegenwärtigen Anscheine dargestellt wird.

1) Von der Trennung Asiens von Amerika haben wir keine überlieferte Nachricht; es ist doch aber gewiß, daß sie einst verbunden waren, da die Einwohner des vorigen in das letztere hinüber gingen. Beyde Welttheile nähern sich noch jetzt einander sehr, in den nördlichen Gegenden, und ihren Zwischenraum füllen Inseln an. Die unmittelbar nach der Fluth vorhandene Verbindung bestimmte ich, in meinem vorigen Versuche, bis auf die Breite von 40° hinab, weil ich Amerika von Nationen bevölkert finde, die einen verschiedenen Charakter haben, auf verschiedenen Stufen der

Aus-

Ausbildung stehen, und eine verschiedene Sprache reden. Solche Abweichungen konnten kaum unter einem Volke entstehn, welches dasselbe Clima bewohnte, und dieselben Gewohnheiten und Fertigkeiten besaß. So wie Cain ursprünglich von seinen Brüdern verbannt ward, so, denke ich, wurden Uebelthäter vor Alters von ihren gesittetern Brüdern in Asien fern bis zu den kältern öden Himmelsgegenden verjagt, und so entstanden die in beyden Welttheilen befindlichen Esquimos und andere wilde Horden; und daher die räuberische Neigung der Scythischen Stämme. Daß die nach der Fluth vorhandene Verbindung sich nicht tiefer als zur Breite von 40° erstreckte, schließe ich aus der Abwesenheit der Elephanten in den wärmern Gegenden Amerikas.

Die völlige Trennung beyder Welttheile war sehr wahrscheinlich die Wirkung der durch Vulkane hervorgebrachten Aushöhlungen; wenigstens entspricht diese Ursache einer solchen Wirkung genau, und sie existirt noch wirklich in den nördlichsten Theilen. Die höhere Fruchtbarkeit der westlichen Küste von Amerika kann von der dahin geworfenen Lava entstanden seyn.

2) Daß das Baltische Meer in allen seinen Zweigen sich vor Alters ungleich weiter erstreckte als jetzt, das lassen uns viele Gründe glauben, aber vorzüglich der Zustand, in welchem wir jetzt die sehr weiten Ebenen des südlichen Rußlands finden, von Petersburg bis nach Pultawa.

Diese

Diese Ebenen sind, einige hundert Meilen südwärts von Petersburg hinab, noch jetzt ein Morast, und weiter gegen Süden hin sind sie mit Sand, Kieseln und versteinerten Seethierschalen bedeckt *). Dieses Wasser ist freylich nicht salzig, aber das Baltische Meer war es anfänglich auch nicht, und ist es jetzt nur in einem geringen Grade, denn es scheint von dem Zusammenflusse verschiedener Ströme entstanden zu seyn, welche sich in dasselbe ergießen. Endlich machte es sich eine gewaltthätige Oeffnung in das deutsche Meer, und durch den Zusammenhang mit diesem wurde es salzig. Jetzt sind drey Oeffnungen da, wodurch beyde Meere Gemeinschaft erhalten haben, doch zuerst war wahrscheinlich nur eine vorhanden. Der Entstehung der zwey letztern Oeffnungen sind die gegenwärtigen Gränzen dieses Meers zuzuschreiben.

3) Der alte Zusammenhang des Caspischen, Aralischen und Schwarzen Meeres, ehe sich der Thracische Bosphorus öffnete, wodurch sich diese Meere in das Mittländische ergossen, wird durch Pallas höchst wahrscheinlich gemacht, wo nicht bewiesen. 3. Pallas Reise 368. Er bemerkte, daß zwischen den Flüssen Sarpa und Wolga, von Zarzycin bis zu der Caspischen See hinab, das Land mit beträchtlichen Einschnitten und steilen Vor-

*) Schwed. Abhandl. 1773. S. 181 ꝛc. 2. Bergm. Erdkug. 215.

Vorgebirgen schräge hinläuft, als wenn es eine alte Küste gewesen wäre, und sich eben so in der sandigen Wüste Narym und in den südlichern Steppen oder Wüsten zwischen der Wolga und dem Jaick oder Ural, auf der Ostseite der Wolga forterstreckt. Die Seethierschalen, welche in dieser weiten Fläche in Menge angetroffen werden, gleichen genau denen des Caspischen Meers, und sind von denen der angränzenden Flüsse verschieden. Ueberdem sind diese Wüsten mit Sand bedeckt, enthalten vieles Salz und salzige Seen, und bringen nur solche Vegetabilien hervor, welche auf salzigen Morästen wachsen. Da hingegen das hohe Land, welches an diese Fläche stößt, einen eigenthümlichen schwarzen fruchtbaren Boden enthält, und keine Schalen, welche denen des Caspischen Meeres gleichen, sondern nur uralte, wie man sie in andern Ländern findet, und die sogenannten Pelagicae, die den tiefsten Seen zugehören. Daher schließt er, daß der Wasserstand des Caspischen Meeres, ehe es auf seine gegenwärtigen Gränzen eingeschränkt wurde, neunzig Fuß höher war als jetzt, folglich konnte es mit dem schwarzen Meere durch den See Asoph in Gemeinschaft stehn. In diesem Zustande muß es von der großen Wasserfluth bis ungefähr 1800 Jahr vor unserer Zeitrechnung geblieben seyn, der wahrscheinlichste Zeitpunkt der Trennung dieser Seen, wie Hr. Forster in einer gelehrten Abhandlung in dem Götting. Magaz. 1780. S. 140 gezeigt hat.

Buffon

Buffon glaubt, daß der Bruch der Landenge, welche dieses Meer von dem Mittländischen schied, vor der von Moses erwähnten Wasserfluth geschah. Er scheint aber nur diesem authentischsten Geschichtschreiber widersprechen zu wollen: denn er führt keinen erheblichen Grund für seine Hypothese an, und kann sich nicht einmal auf eine fabelhafte Tradition stützen. 1. Epoq. 8. S. 291.

Der Bruch der Landenge war wahrscheinlich plötzlich und vollkommen, und folglich durch ein Erdbeben hervorgebracht. Um seine Wirkungen zu entdecken, müssen wir zuerst den vorhergehenden Zustand des Mittländischen Meeres betrachten.

Das Mittländische hatte, vor seiner Vereinigung mit dem schwarzen Meere und dem Ocean, höchst wahrscheinlich ein weit engeres und flacheres Becken als jetzt; denn ob es gleich verschiedene beträchtliche Flüsse aufnahm, den Nil, die Rhone und den Po, die Ausdünstung von seiner Oberfläche doch aber noch jetzt hinreicht, sein Ueberfließen zu verhüten, ungeachtet der Ocean von einer und das schwarze Meer von der andern Seite hineinfließt; so können wir wohl annehmen, daß damals, als es mit keinem von beyden Gemeinschaft hatte, die Ausdünstung seinen Wasserstand noch weit niedriger gehalten habe. Als daher durch den Bruch des Thracischen Isthums auf der einen Seite, und des Afrikani-

schen, welcher Ceuta mit Gibraltar verband, auf der andern, die Wasser beyder Meere sich in dasselbe gossen, entstand ein gewaltiger Druck auf sein Bette, unter welches es hinabsank, und in die unteren Höhlen der Erdkugel fiel. Während dieser schrecklichen Unruhe wurden die Inseln Sicilien, Sardinien, Corsica und die Inseln des Archipelagus abgerissen, und Italien bekam seine gegenwärtige lange Gestalt *). Die benachbarten Ufer von Frankreich und Spanien, besonders die noch niedrigern von Afrika, und die Küsten Griechenlandes und Asiens müssen weit hin überschwemmt worden seyn, und daher entsprangen die salzigen Substanzen, die noch jetzt in den anliegenden Theilen von Afrika ꝛc. vorhanden sind.

Da die südlichen Theile Italiens noch jetzt einen Ueberfluß an Schwefel und anderen brennbaren Substanzen haben, so enthielten sie auch wahrscheinlich die angränzenden Theile des vormaligen Bettes der Mittländischen See; und durch das äußerst heftige Reiben, welches sie während dieses Falles leiden mußten, und durch die Höhlen, die zwischen den abgebrochenen Massen entstanden, mögen die ersten unterirdischen Feuer entzündet und die Betten der gegenwärtigen Vulkane bereitet worden seyn. Diese hatten aber wahrscheinlich noch nicht Stärke genug, durch die sie bedeckenden Erdschichten zu brechen, bis

einige

*) Fortis Dalmatia 173.

einige Zeitalter nachher. Ich schließe dieses aus dem Umstande, daß Homer nichts von dem Aetna erwähnt, dessen wunderbare Ausbrüche, wären sie schon zu seiner Zeit vorhanden gewesen, er wahrscheinlich nicht übersehn haben würde.

Die Trennung Siciliens von Italien wird durch alte Traditionen bestätiget, wie man im Plinius *), Ovid und Claudian sehen kann.

Zancle quoque juncta fuisse
Dicitur Italiae, donec confinia pontus
Abstulit, et media tellurem reppulit unda.

Ovid. Met. l. 15. *v.* 290.

Trinacria quondam
Italiae pars una fuit, sed pontus et aestus
Mutavere situm, rupit confinia Nereus
Victor, et abscisso interluit aequore montes.

Claudian. de Rapt. Proserp. Lib. 1.

Die steilen abgebrochenen Küsten von Genua bis nach Livorno, welche Ferber in seinem 22sten Briefe beschreibt, müssen dem Bruche der Schichten zugeschrieben werden, da man nicht annehmen kann, daß die in diesem Meere kaum merkliche Ebbe und Fluth so mächtig auf sie gewirkt habe. Auch die Schnelligkeit der Rhone und der meisten Flüsse, die in dieses Meer auf der europäischen Seite fallen, zeigen den großen

*) Plin. Lib. 3. cap. 8.

Hang der Schichten der innern Länder gegen daſſelbe an; eine natürliche Folge von dem Niederſinken ihrer urſprünglichen Stütze. Sogar die Schweizer-Gebirge zeigen Spuren von einer Erſchütterung auf der ſüdöſtlichen Seite, wie ich ſchon bemerkt habe. Doch ich überlaſſe eine genauere Nachricht davon den vielen vortrefflichen Geologen jenes Landes.

Nachdem die Gemeinſchaft des ſchwarzen Meeres mit dem Ocean vermittelſt des Mittländiſchen bewirkt war, ſank die Standhöhe des Schwarzen ſtufenweiſe, und der Canal, welcher es mit dem Caſpiſchen verband, trocknete aus. Da wenige große Flüſſe in dieſes fallen (nur die Wolga und der Ural), ſo kam es durch Ausdünſtung bald auf ſeine gegenwärtige Standhöhe, welche niedriger ſeyn ſoll, als bey einem andern Meere; und ſo wurden die es umgebenden Salzwüſten gebildet, und ſeine Trennung von dem See Aral bewirkt.

5) Die völlige Trennung Großbritanniens von dem feſten Lande muß ſich lange nach der großen Waſſerfluth zugetragen haben, und die Trennung Irlands von Großbritannien in einem noch ſpätern Zeitraume; denn Wölfe und Bären wurden vor Alters in beyden gefunden, und dieſe müſſen von dem feſten Lande nach Britannien und von da nach Irland über gegangen ſeyn, da ſich die abſichtliche Einführung derſelben nicht denken läßt. Dieſe Ereigniſſe müſſen, wie ich ſchon geſagt

sagt habe, durch die Erschütterung vorbereitet worden seyn, und durch sie ihren Anfang genommen haben, welche dieser Gegend durch den Bruch und das Niedersinken des Atlantischen Bettes mitgetheilt wurde. Die abreissende Kraft, welche Britannien von Deutschland trennte, scheint von Norden nach Süden gerichtet gewesen, aber in ihrem Fortgange schwächer geworden zu seyn. Daher ist diese Insel nordwärts mehr zugespitzt; aber der Druck mußte durch den Widerstand der Granitgebirge, welche die Schetländischen und Orkneyischen Inseln bilden, beträchtlich geschwächt werden. Das losere Gewebe der kalk- oder thonartigen und sandigen Materialien der südlichern Theile leistete weniger Widerstand, ward daher weit leichter verändert, und so entstand unser jetzige deutsche Ocean, indeß diese Materialien selbst über Westphalen ꝛc. verbreitet wurden, oder den untern Boden von Flandern, Holland und die Sandbänke an seiner Küste bildeten. Der Bruch des Isthums, welcher Dover und Calais verband, geschah wahrscheinlich durch ein Erdbeben in einem spätern Zeitraume, und erweiterte sich nach und nach durch Fluth und Ströme. Irland ward durch Schottland vor der Heftigkeit der nördlichen Erschütterung geschützt, daher scheint seine Trennung von Schottland späterhin und nach und nach erfolgt zu seyn. Die Trennung von England geschah wahrscheinlich durch die große Wasserfluth vermittelst einer südlichen Erschütterung.

Alle diese Veränderungen trugen sich wenigstens vor 3600 Jahren zu, und ich sehe keine Ursache zu denken, daß die allgemeine Standhöhe des Oceans seitdem verändert worden sey; doch scheint die Standhöhe der festen Länder sich beträchtlich geändert zu haben, weil sie an einigen Stellen höher, an andern niedriger als vormals ist.

Das Niedersinken fester Länder entspringt aus zwey Ursachen; die erste ist die Verringerung der Wasser, welche sie vormals durchdrangen; die zweyte ist das Fortschlemmen der niedrigern thonartigen Schichten, ohne die bloß zufälligen Ursachen zu erwähnen, wie Erdbeben und Ueberschwemmungen.

Nach der großen Wasserfluth mußte die Erde, auf welcher sie 150 Tage hindurch ruhete, und von der sie sehr langsam zurückwich, ganz mit Wasser durchnäßt seyn. Die Vegetation erfolgte schnell, und vor zwanzig Jahrhunderten waren bekanntlich die meisten Länder mit Bäumen bedeckt, ja viele noch in einem weit spätern Zeitraume. Bey diesen Umständen mußten sich unzählig viele kleine Flüsse oder Bäche bilden, die ihre Ströme in die großen Flüsse ergossen, welche aus ihrem Zusammenflusse entstanden. So lange die Oberfläche der Erde durch die Wälder vor dem unmittelbaren Einflusse der Sonne beschützt war, mußte die ihr Inneres anfüllende Feuchtigkeit bleiben. Ferner, da wir sehen, daß die schroffen Gipfel

vieler

vieler der höchsten Berge sich jetzt auflösen, weil sie von der Luft und Feuchtigkeit angegriffen werden, so müssen wir glauben, daß dieselben Ursachen in den ältesten Zeiten gewirkt haben, und daß vor ihrer Wirkung diese Gipfel weit höher und folglich besser geschickt waren, die Dünste zu sammeln als jetzt. Aber dadurch, daß man in neuern Zeiten den Ackerbau auf Länder ausbreitete, wo er vorher nicht eingeführt war, und die Fortpflanzung des Menschengeschlechts so beträchtlich zunahm, verschwanden die Wälder großentheils: denn die entblößte Erde läßt das Wasser eher verdünsten; die erniedrigten Berge sammeln oder verdichten nicht mehr dieselbe Menge von Dünsten; die kleinern Flüsse hören auf, oder werden in Bäche verwandelt, und der von seiner durchdringenden Feuchtigkeit befreyete Erdboden hat sich natürlich bis auf eine niedrigere Standhöhe gesenkt. Daher waren die meisten Flüsse vor Alters weit beträchtlicher als jetzt, wie wir an den weit ausgedehnten Thälern sehen können, durch welche sie laufen, und die noch als Denkmäler ihrer vorigen Größe dienen. Man weiß, daß nicht allein Sümpfe bisweilen über niedrigere angränzende Ebenen hingefahren sind, sondern sogar festeres Land. So fuhr in Frankreich bey Meudon 1787 eine ganze Seite eines mit Bäumen bedeckten Hügels 50 Fuß über eine benachbarte Ebene, und bedeckte sie an 70 Fuß hoch. Das Herabgleiten dieser Seite währte sechs Jahre. 43. Roz. 19. Es ward dadurch

verursacht, daß ein Lehmbette entblößt wurde, welches durch den eingesogenen Regen aufschwoll und sich auflöste. Auch in Böhmen sank erst 1770 ein großer Theil des Ziegenberges 38 Klafter zur Elbe herab, so daß ein Theil der Bäume aufrecht, der andere in schiefer Richtung stand. Man schrieb dieses der Auflösung seiner untern Schicht zu, welche aus einem thonartigen Sandsteine bestehet, dessen thonartigen Theil der Regen wegspühlte, dem er unvorsichtiger Weise ausgesetzt wurde. Reuß Bohemia 55 *).

An einigen Stellen ist die Oberfläche der Erde durch die Theilchen erhöhet worden, welche durch Regen von größern Anhöhen herabgespühlt wurden, oder durch die allmähliche Auflösung der steinigen Substanzen, welche sie bedeckten, oder durch mancherley locale und zufällige Begebenheiten. Daher sich viele Ueberreste des Alterthums, welche auf die alte Oberfläche abgesetzt waren, jetzt in beträchtlichen Tiefen finden, besonders in Ländern, die lange Zeit hindurch eine Verwüstung erlitten haben.

Die Wirkungen der Vulkane, die Oberfläche der Erdkugel zu verändern, scheinen mir weit eingeschränk-

*) Man sehe auch die Mémoires de Paris 1746. 1119. 8. in den Noten. Und ebend. vom Jahr 1769. p. 500 und 5. Neue Nord. Beyträge, 260 wegen der Begebenheit in Taurien im J. 1786.

geschränkter zu seyn als viele neuere Schriftsteller behaupten. Nur wenige, leicht kenntliche Berge verdanken ihnen den Ursprung. Weder der Vesuv noch der Aetna wurden von ihnen gebildet, wie aus der Masse der auf dem nassen Wege gebildeten (neptunian) Steine erhellet, aus welchen sie bestehn. Ihre Ausflüsse reichen selten sehr weit, keiner über 100 Meilen. Unter den alten, jetzt erloschenen Vulkanen können wenige durch unbezweifelte Kennzeichen oder historische Nachrichten ausfindig gemacht werden. Sidonius Apollinaris, Lib. 7. Epist. 1. erwähnt einen bey Vienne in der Dauphine', welcher um das Jahr 469 brannte; aber aus seiner Nachricht erhellet nicht, ob es ein wirklicher oder falscher Vulkan war; ich muthmaße das letztere.

Auch Tacitus erwähnt am Ende des 13ten Buches seiner Annalen einen Vulkan, oder vielmehr einen falschen Vulkan, welcher das Land der Jutiones verwüstete. Viele halten dieses für das Land der Ubier. Haben sie Recht, so muß es in der Nachbarschaft von Cöln gewesen seyn, wo man einige Ueberbleibsel falscher Vulkane entdeckt hat.

Bey keinem Gegenstande sind die Philosophen weniger vorsichtig gegen die Täuschungen der Einbildung gewesen, als bey den Vulkanen. Das durch ihre majestätischen Phänomene erregte Erstaunen scheint sogar den Verstand einiger ihrer Zuschauer angegriffen zu haben. Der Verfasser

vieler berühmten Abhandlungen über Vulkane, rief neulich auf seiner Reise in Schottland bey dem Anblicke jedes ihm aufstoßenden schwarzen Steines aus, daß es Lava wäre, wie einer seiner Begleiter mir erzählte. Sogar der vortreffliche Sir William Hamilton hat sich oft aus dem einfachen Pfade der Beobachtung, welchem zu folgen er doch vorgab, in die Labyrinthe und Irrthümer eines unbegründeten Systems verleiten lassen. In einem Briefe an Sir John Pringle, May 1776, sagt er: „Wo man Basaltpfeiler, wie die des Giant's Caufeway in Irland, vorfindet, da muß ohne Zweifel ein Vulkan gewesen seyn, denn sie sind bloß Lava." Jetzt aber glaube ich, wird niemand behaupten wollen, daß der vulkanische Ursprung dieser Pfeiler keinem Zweifel unterworfen sey. Er sagt uns auch, daß der Vesuv und Aetna durch eine Reihe vulkanischer Ausbrüche gebildet wurden, obgleich kein gewisser Beweis vorhanden ist, daß der erstere auf diese Weise entstand, und es sich füglich beweisen läßt, daß der letztere als ein Berg existirte, ehe er ein Vulkan ward. Padre Torre, welcher eine gute Beschreibung von dem Vesuv geliefert hat, behauptet, daß sein Urstoff nicht vulkanisch ist, sondern daß dieser Berg vielmehr für einen Zweig der Appeninen angesehn werden muß. Die Menge Neptunischer Steine, welche er auswirft, wie man in Gioeni's Lithographie des Vesuvs lesen kann, bestätiget diese Meinung. Daß die kalkartigen Schichten desselben

bis

bis auf eine große Tiefe mit Lava bedeckt sind, daran kann man nicht zweifeln; aber daß die ganze Masse des Vesuvs aus vulkanischen Auswürfen bestehe, ist noch nicht bewiesen worden. Man sagt freylich, daß man, beym Graben eines Brunnen neben der Seeküste, Betten von Lava in großen Tiefen gefunden habe, aber wie leicht können die Muttersteine der Lava, Hornblende und Schieferhornblende für Lava selbst gehalten worden seyn?

In Betreff des Aetna kann kein Zweifel obwalten. Dolomieu fand unermeßliche Haufen von Seethierschalen in seinen nordöstlichen Seiten in der Höhe von beynahe 2000 Fuß über der Oberfläche der See. Daher schließt er mit Recht, daß dieser Vulkan als ein Berg existirte, nachdem ihn die See nicht mehr bedeckte. Er setzt hinzu, daß in der Höhe von ungefähr 2400 Fuß regelmäßige Schichten von grauem Letten vorkommen, welche mit Seethierschalen angefüllt sind. Diese Schichten müssen also abgesetzt worden seyn, als sich der Berg unter der See bildete. Er enthielt auch, sagt er, prismatische Lava, aber das Wort Lava, und besonders mit dem Zusatze prismatisch, kann jetzt niemanden täuschen.

Er behauptet ferner, daß an mehrern Stellen dieses Berges kalkartige Schichten unter der Lava liegen. — So benachrichtiget uns auch der Graf Borch, in seinen Briefen über Sicilien

und

und Malta, daß der ursprüngliche Stein, aus welchem der Aetna besteht, Granit mit Jaspiß vermischt sey; beyde sind doch sicher keine Lava. Er sagt auch, daß man in ihm eine Menge Bley- und Kupfergruben antrifft; beyde finden sich doch niemals in Lava, ob sich gleich Bruchstücke derselben in ihr finden mögen. Dieser letzterwähnte Geologe meint, der Aetna sey wenigstens 8000 Jahr alt, welches er aus den Betten vegetabilischer Erde schließet, die er zwischen verschiedenen Lavabetten entdeckte. Allein Dolomieu sagt uns ausdrücklich, daß dergleichen Erde nicht zwischen Lavabetten vorhanden ist (Ponces 472), und zernichtet so den Grund solcher Berechnungen, welche der Erdkugel ein Alter zuschreiben, das sich mit der Mosaischen Geschichte nicht verträgt. Und wenn auch vegetabilische Erde zwischen Lavabetten gefunden würde, so könnte man doch von diesem Umstande keinen richtigen Schluß auf ihr Alter machen, da einige Lava weit eher fruchtbar wird als andere. So fand der Ritter Gioeni 1787 die im Jahre 1766 ausgeworfene Lava in einem Zustande von Vegetation, indeß andere noch weit ältere Lava noch immer unfruchtbar blieb. Und insbesondere ist es wohl bekannt, daß Betten von vulkanischer Asche und Bimsstein eher vegetiren als alle andere.

Ich habe mich in diese Umständlichkeit eingelassen, weil ich bemerkt habe, wie nachtheilig die Meinung von dem hohen Alterthum der Erdkugel,

der

der Glaubwürdigkeit der Mosaischen Geschichte, und folglich mittelbar der Religion und Moralität gewesen ist; eine Meinung, die auf einer sehr schwachen Stütze beruhet, wie wir gesehen haben. Herr Dolomieu sagt uns, daß der Canonicus Recupero läugnete, daß er je einen Zweifel deswegen geäußert habe, und nicht begreifen könnte, warum neulich ein berühmter Reisender die Orthodoxie seines Glaubens verdächtig zu machen gesucht haben mögte. Im Gegentheil, statt seiner Meinung wegen verfolgt worden zu seyn, bekam er von dem Hofe zu Neapel eine lebenslängliche Pension, mit vielen Achtungs- und Ehrenbezeigungen. (Ponces 471.)

Vier-

Vierter Versuch.

Ueber die Bildung der Steine.

Alle erdigen Substanzen, deren Theilganze (integrant particles) von Natur mit hinreichender Kraft zusammenhingen, um der Gewalt der Schwere, während nur ein Theil von ihnen unterstützt wird, widerstehn zu können, und die man nicht durch bloßes Schaben mit dem Nagel trennen kann, heißen Steine; kann man sie aber mit dem Nagel, jedoch nicht durch eine geringere Gewalt, trennen, so können sie verhärtete Erden genannt werden; ohngeachtet dieser Gränze aber, nennt man häufig Körper, deren Theile so zusammenhingen, nach einem der beyden Extreme, bald Erden, bald Steine.

Ist dieser Zusammenhang durch die Kunst, besonders durch Feuer bewirkt, so benennt man sie nach andern Eigenschaften, Ziegel, Porcellan, Glas u. s. w.

Man kann also die Kraft des Zusammenhanges als die einzige Ursach der Verhärtung ansehn; diese

diese Kraft selbst aber hat wieder zwey Quellen, nämlich die allgemeine Anziehung oder Gravitation aller Theilchen der Materie gegen einander *), und die specifische Anziehung der Theilganzen einer Art von Materie unter einander, oder gegen die von einer andern Art. Diese beyden Arten der Anziehung sind, so wie die daraus entspringende Härte, um so stärker, je zahlreicher die der Berührung sich nähernden Punkte in einer Masse sind, und je näher sie sich kommen **). Diese Berührungspunkte werden aber um so zahlreicher, je feiner die Theilchen, welche sie darbieten, getheilt sind, da die Oberfläche derselben (im Verhältniß gegen ihre Massen) durch die Theilung verhältnißmäßig zunimmt.

Härte ist eigentlich die Art des Zusammenhanges, welche der Theilung durch Abreiben (abrasion) oder Schneiden widersteht. Das Gegentheil von ihr ist Weichheit.

Festigkeit hingegen ist die Art des Zusammenhanges, welche dem Schlage widersteht, und ihr steht Zerbrechlichkeit oder Sprödigkeit entgegen.

Sprödigkeit rührt von der Elasticität der geschlagnen Theile her, und kann im hohen Grade sehr

*) Die des Feuerelements ausgenommen.

**) Denn genaue Berührung findet vielleicht nie Statt.

sehr harten Substanzen eigen seyn, wie man es beym Glase, beym Stahl, Glockengut u. s. w. sieht. In Hinsicht auf steinige Substanzen scheint die specifische Anziehung der kieselartigen, so wie auch der thonartigen Theilchen unter einander die grösseste zu seyn. Geringer ist sie bey kalkartigen Körpern und am kleinsten beym Talkgeschlecht.

Erdige Substanzen erhalten die Härte der Steine, entweder durch eine mehr oder minder vollkommne oder unordentliche Krystallisation, durch die Verdichtung, (concretion) Cementation, oder Ansetzung der unorganischen Materie statt der organischen (Versteinerung).

Jede von diesen Arten der Steinbildung werde ich nun betrachten.

Die Krystallisation, wenn sie vollkommen ist, besteht in demjenigen Zustande, wo die Bestandtheilchen eines Körpers bey ihrer Verbindung unter einander so geordnet werden, daß sie eine regelmäßige äußere und innere Gestalt annehmen. Dazu sind aber folgende Bedingungen erforderlich: Die Theilchen müssen sehr fein getheilt seyn, müssen freye Bewegung haben, sich in der gehörigen Entfernung von einander befinden, und frey von der Einwirkung einer Kraft seyn, welche die ihrer wechselseitigen Anziehung übertrifft. Je nachdem diese Umstände mehr oder weniger eintreten, wird die Krystallisation im höhern oder geringern Grade vollkommen oder undeutlich,

deutlich, wie im ersten Bande meiner Mineralogie Abschn. 1. §. 2. gezeigt ist.

Die Körper werden entweder durch die Auflösung durch das Feuer, d. h. durch Schmelzung, oder durch die Auflösung in einem flüssigen Auflösungsmittel fein zertheilt, und es kann daher die Krystallisation unter dazu geeigneten Umständen entweder auf dem trocknen, oder auf dem nassen Wege geschehn. Doch macht freylich auf dem trocknen Wege die größere Zusammendringung der Theile mehrere Schwierigkeit. Die vollkommenste Krystallisation dieser Art findet man bey der Sublimation, wie ich sehr oft bemerkt habe, wenn ich Mineralien vor den Parkerschen Brennspiegel brachte. Auch sieht man sie in Tiegeln besonders bey der Talkerde und Steinen von diesem Geschlecht. Die durch bloße Schmelzung bewirkten Krystallisationen sind immer unvollkommen, oder vielmehr Anlagen (rudiments) zu Krystallen, wie bey den blättrigen, gestreiften oder körnigen Gestalten der Metalle, oder der metallischen Erze.

Die natürlichen Krystallen von steinigen Körpern wurden alle (einige wenige, welche man in Laven findet, ausgenommen) auf dem nassen oder flüssigen Wege gebildet, da kein Grad der natürlichen Hitze, welchen wir kennen, hinreichend ist, ihre Schmelzung zu bewirken, und die Umstände, welche sich bey ihnen finden, sich nicht mit einer Schmelzung durch das Feuer vertragen, wie in

dem letzten dieser Versuche weiter gezeigt werden wird; da man ferner sogar Krystallen findet, welche ganz unmöglich durch vorhergegangne Schmelzung können gebildet seyn, wenn auch alle übrigen dazu erforderlichen Umstände sich zusammengetroffen hätten. Diese sind nämlich solche, welche mit oder ohne ein dazwischenliegendes Prisma an beyden Enden eine zugespitzte Pyramide haben, wie man sie beym Quarz oder Kalkspath zuweilen findet. Denn Krystallen, welche durch vorhergehende Schmelzung entstehen, müssen nothwendig mit einer Grundlage verbunden seyn, mit welcher sie während des Flusses in Verbindung waren, sonst hätten sie keinen Unterstützungspunkt finden können; diese Krystallen konnten sich aber mit keiner Grundlage verbinden, ohne ihre Gestalt zu verändern.

Daß Kieselerde, wenn sie hinreichend zertheilt ist, sich in bloßem Wasser auflöst, erhellt aus manchen Beobachtungen. Gensonne' bemerkte in den Bergwerken von Cremailot in der Franche Comte', daß das Wasser, welches durch die Felsen schwizte, die das Gewölbe der Werke ausmachten, Concremente bildete, welche den Tropfsteinen ähnlich waren, in der That aber aus Quarz bestanden. Auch fanden sie sich zuweilen in der Verzimmerung des Bergwerks. Diese Beobachtung machte er mehrere Jahre hindurch. (Histoire de Langued. Vol. II. p. 28 etc. 1. Buff. mineralogie 48.) De Lassonne

fand

fand die Oberfläche eines Sandsteins nach einem Jahre mit einer kieselartigen Kruste überzogen, welche beynahe so hart war wie Agath; die Theilchen, aus welchen sie bestand, mußte also das Wasser bey sich geführt und abgesetzt haben. (Mem. de Par. 1774. p. 13. 8.) Bergman fand sie in den Wassern von Upsal, aber in geringer Menge. Eine größere Menge hingegen entdeckte Klaproth in dem Wasser zu Karlsbad (1. Klaproth 335. 340) und obgleich in diesem ein Laugensalz enthalten ist, so trägt es doch nichts zur Auflösung der Kieselerde bey; denn es ist vollkommen Luftvoll, und Westrumb entdeckte sie in manchen andern. Santi fand sie in den Wassern von Pisa. (Bett's Uebers. S. 53.) Die Frage ist nur, ob man sagen kann, daß sie bloß mechanisch darin schwebt, oder daß sie wirklich darin aufgelöst sey. Mir scheint das letzte das wahrscheinlichste zu seyn. Jedoch scheint Dr. Black das Gegentheil anzunehmen, und jede Meinung, welche mit den Behauptungen eines Naturforschers von so anerkannten Kenntnissen streitet, verdient die strengste Prüfung, bevor wir sie annehmen dürfen. Folgende Gründe werden aber, wie ich glaube, überzeugend seyn.

1) Dr. Black selbst fand in einem Maaß (gallon) Wasser von Pykum 21, 83 Gran Kieselerde und nur 3 Gran von kaustischem Natron. Nun hat zwar das kaustische Laugensalz die Kraft, die Kieselerde aufzulösen, doch löst es gewiß nicht

mehr, als sechsmal sein Gewicht davon auf. Die Auflösung einer so großen Menge von Kieselerde kann man also wohl in diesem Falle nicht gut dem Natron zuschreiben. Unter einer Menge von Muthmaßungen zur Erklärung dieser Thatsache hält es Dr. Black für das wahrscheinlichste, daß Kochsalz und Glaubersaz auf die erdigen und steinigen Schichten, welche in Mischungen von Kiesel und Thonerde enthalten sind, gewirkt hätten. Daß diese Salze durch die nähere Verwandtschaft der Erden zum Laugensalz zersetzt worden seyen, daß ein Theil der Säure verflüchtigt, oder in Schwefel und schwelfartiges Gas durch die gleichzeitige Wirkung brennbarer Stoffe, verwandelt, und die Mischung von Laugensalz und erdiger Substanz nachher lange Zeit der Wirkung des heißen Wassers ausgesetzt sey. Diese Erklärung aber erkennt er selbst für bloße Muthmaßung. Ich sollte glauben, daß, wenn die kieselartige Materie durch ihre Verwandschaft zum Laugensalz zersetzt worden wäre, es in derjenigen Menge damit werde verbunden geblieben seyn, welche nöthig ist, um es in Auflösung zu erhalten; das ist aber, wie wir finden, nicht der Fall. Man vergleiche diesen Fall mit einem jeden andern, wo ein Metall oder eine Erde durch ein Menstruum aufgelöst ist; wenn dieses entzogen oder mit einer andern Substanz gesättigt wird, fällt dann nicht der vorher aufgelößte Körper sogleich nieder, wenn nicht etwa die neue Mischung auch ein Auflösungsmittel für ihn ist? Wenn Kalkerde

durch Hülfe der fixen Luft oder einer gewöhnlichen Säure im Wasser aufgelöst ist, fällt sie nicht sogleich zu Boden, wenn die fixe Luft verflogen, oder die Säure durch ein Laugensalz gesättigt ist? In dem vorliegenden Falle aber ist das Laugensalz größtentheils gesättigt, und doch bleibt die Kieselerde Jahre lang aufgelöst; dieser Fall ist also von den angeführten gänzlich verschieden, und die Auflösung muß der anziehenden Kraft des Auflösungsmittels zugeschrieben werden, welche den Körper noch aufgelöst erhält, nämlich dem Wasser. Das Wort Auflösung bezeichnete in der That zwey verschiedne Thatsachen: zuerst die Wirkung des Auflösungsmittels auf die Bestandtheile des aufzulösenden Körpers, wodurch sie von einander getrennt werden, und zweytens diejenige, wodurch es sie nach der Trennung in Auflösung erhält. Die erste Wirkung behauptet Dr. Black vom Wasser, in Hinsicht auf die Kieselerde, nie beobachtet zu haben, auch will ich nicht dafür streiten; die zweyte leugnet er freylich nicht ausdrücklich, und sein eigner Versuch beweist, daß sie wirklich beym Wasser in Hinsicht der Kieselerde Statt findet. Zwar scheint er hier freylich mehr ein mechanisches Schweben (mechanical suspension) als die Wirkung einer chemischen Anziehung anzunehmen, weil er nie im Stande war, Kieselsteine, wenn sie auch noch so fein gepulvert waren, im bloßen Wasser aufzulösen. Allein das beweist bloß den Mangel der ersten Art von Wirkung, denn sicher liegt der Grund dieser Un-

auflösbarkeit darin, daß die Pulverisirung durch die Kunst nie fein genug ist. So finden wir, daß die Thonerde, die einmal zusammengebackt ist, selbst im feinsten Pulver sich äußerst schwer oder fast gar nicht in den Säuren auflösen läßt, ob diese gleich ihre natürlichen Auflösungsmittel sind; wird sie aber durch chemische Mittel noch feiner zertheilt, wie bey der Niederschlagung; oder selbst nachher während sie noch feucht ist; so kann man sie allerdings in den dazu geeigneten Säuren auflösen. Dr. Black wird ferner zugeben, daß kaustisches Laugensalz das natürliche Auflösungsmittel der Kieselerde ist, und doch beobachtete Macie, daß selbst kochendes feuerfestes Laugensalz gepülverte Kieselsteine kaum angreift, und daß das Wenige, welches aufgelöst war, als es der Luft ausgesetzt wurde, sehr bald wieder in der Gestalt von feinen Flocken zu Boden fiel (und dieses beweist, daß es Thon- nicht Kieselerde war) der aus der Kiesel-Flüssigkeit durch Kochsalzsäure erhaltne Niederschlag hingegen löste sich, selbst trocken, sehr leicht in diesem Laugensalze auf, und während er naß war, geschah die Auflösung sehr reichlich selbst ohne Beystand der Hitze *). Es ist also einleuchtend, daß die Unauflöslichkeit der Kieselerde im Wasser, in den gewöhnlichen Fällen von dem Mangel einer hinlänglich feinen Zertheilung herrührt. Die Zertheilung, welche nöthig ist, um sie im Wasser auf-

*) Philos. Transact. 1791. p. 385.

auflösbar zu machen, muß vielleicht noch feiner seyn, als wenn sie in feuerfesten Laugensalzen aufgelöst werden soll, oder die Theilchen müssen vielmehr weiter von einander entfernt seyn, damit sie von einer hinlänglichen Menge von Wasser umgeben werden können. — Ein mechanisches Schweben ist übrigens leicht von chemischer Auflösung zu unterscheiden; durch das Durchseihen kann man gemeiniglich dergleichen schwebende Theile abscheiden, vorzüglich wenn es mehreremale wiederholt, und die Flüssigkeit gelinde erwärmt wird. Eisen, welches durch blausaures Kali niedergeschlagen wird, giebt einen merkwürdigen Beweis davon.

2) Findet man Kieselerde in der Asche aller Pflanzen (S. Bergm. §. 172. Anmerk. und Rückert) vorzüglich aber im Zuckerrohr, in dessen Gelenken man sogar einen Kieselstein, der Glas schneidet, gefunden hat. (S. Macie's angeführte Abhandl.) Diese Erde muß also doch wohl in dem Wasser enthalten seyn, welches die Pflanzen einsaugen. Das geringe Verhältniß derselben, welches man gemeiniglich in einer bestimmten Menge antrifft, ist kein Beweis für das bloße mechanische Schweben, denn dieses kann und muß man vielmehr von dem Umstande ableiten, daß sich selten Theilchen dieser Erde finden, welche fein genug sind, um vom Wasser aufgenommen zu werden. Denn in den Fällen, wo das Gegentheil eintritt, ist das Verhältniß sehr beträchtlich. So enthielten nach Stucke's Versuchen 20 Unzen Wasser, die in

den innern Höhlen von Basaltsäulen gesammelt waren, $14\frac{2}{3}$ Gran Kieselerde. In diesem Falle mußte das Wasser, welches durch die Poren des Basalts durchgeseiht wurde, die feinsten Kieseltheilchen gesammelt haben, welche es antraf. Hier fand sich nicht eine Spur von Laugensalz, sondern im Gegentheil eine beträchtliche Menge von Luftvoller Talk- und Thonerde. (Stucke Untersuch. 119.)

3) Zeolith ist auch auflöslich im Wasser wie Bergman gezeigt hat. (3. Bergman 255.) Dr. Blacks Ansehn endlich kann ich einen gleich achtungswerthen Chemiker, nämlich Hrn. Klaproth entgegenstellen, welcher sagt, daß er aus eigner Erfahrung die Auflösbarkeit der Kieselerde im Wasser, ohne die Mitwirkung eines feuerfesten Laugensalzes, unter günstigen Umständen kennen gelernt habe, und daß die Hypothese des Dr. Black zur Erklärung der Auflösbarkeit der Kieselerde keinesweges erforderlich sey. (2. Klaproth 108.)

Gleichwohl giebts bis auf den heutigen Tag nur wenige Beyspiele von Krystallisation steiniger Körper, wovon die Gründe nicht schwer aufzufinden sind. Alle diese Substanzen waren ursprünglich in dem Zustande der feinen Zertheilung erschaffen, welche zur Auflösung im Wasser und zur Krystallisation erforderlich ist, und der größere Theil von ihnen ist schon längst in einen Zustand der Verbindung oder Zusammenhäufung getreten,

aus

aus welchem bloßes Wasser in langer Zeit, oder vielleicht nie eine beträchtliche Menge von ihnen frey machen wird.

Ganz besonders paßt diese Bemerkung auf die Krystallisation vom Kieselgeschlecht; denn von diesem Geschlecht können, wenn es ganz rein und unvermischt ist, 1000 Theile Wasser nur 1 aufnehmen, und die vollkommne Krystallisation desselben erfordert überdem noch vollkommne Ruhe, die selbst nicht einmal durch die abwechselnde Verdünnung und Verdichtung der Atmosphäre gestört werden darf, wie man aus dem Umstande sehen kann, daß man diese Krystallen beständig in Höhlen findet, welche gegen den freyen Zutritt der Luft gehörig gesichert sind, wie z. B. in den Gängen und Klüften der Berge oder in hohlen Steinen, die man Geoden nennt oder in Ritzen u. s. w. wo weder der Zutritt der Luft noch irgend eine Störung Statt hatte. Die Krystallisation ist unvollkommen, da sie bloß körnigt oder gekrümmt (distorted) ist.

Einige haben die vormalige Auflösung der Steine vom Kieselgeschlecht einem eingebildeten Menstruum zugeschrieben, welches aber, wie sie sagen, schon längst zerstört oder gesättigt ist. Diese Meinung ist aber ungereimt und willkührlich; denn sie gründet sich auf eine andre Voraussetzung, welche offenbar ungereimt ist, daß nämlich die kieselartigen Körper zuerst in einem Zustande der Verdichtung geschaffen seyn sollen, da-

mit sie gleich nachher durch das eingebildete Auflösungsmittel zerlegt werden können. Willkührlich ist diese Annahme aber, weil keine Spur von einem solchen Menstruum zu finden ist; denn selbst die Flußspathsäure, das einzige bekannte saure Auflösungsmittel des Kieselgeschlechts hat sich nie in Kieselkrystallen gefunden, auch ist die Menge derselben unendlich viel zu klein, um diese Auflösung bewirken zu können, besonders da ihre Verwandtschaft zu andern Erden grösser ist, und sie sich also mit andern lieber verbinden würde. Ein laugensalziges Menstruum würde schon weit angemeßner seyn, wenn irgend eine Spur davon zu finden wäre. In den neuern Zeiten waren nur bloß die Theilchen der Kieselerde übrig, welche einer Verbindung entgangen, oder durch irgend einen Zufall aus dieser herausgerissen und oft weit durch andre steinige Massen zerstreut oder einzeln eingesprengt waren. Sie wurden nun langsam von den Wassertropfen, welche diese steinigen Massen durchdringen, gesammelt, und konnten unter günstigen Umständen Krystallen bilden, da die Wassertropfen nach und nach in diesen Höhlen verdunsteten, und die Kieseltheilchen zuerst auf die Grundlage, mit welcher sie verbunden sind, und dann auf einander absetzten. Der jährliche Wechsel der Wärme und Kälte, welcher sich selbst bis auf die grösste Tiefe erstreckt, mußte, wenn er auch noch so gering war, bey der großen Länge der Zeit dennoch hinreichend seyn, diese Dünste zu verdichten und fortzutreiben. Die-

sen Umlauf der Dünste in den innern Theilen der Erde hat kürzlich der Hr. v. Trebra in seinem 3ten Briefe vollkommen erwiesen.

Daß selbst Kieselkrystallen in Wasser gebildet werden, erhellt nicht nur aus den oben angegebnen allgemeinen Gründen, sondern auch aus manchen Nebenumständen.

1) Der Freyherr von Veltheim fand neuerlich einige an einem einsamen abgelegnen Orte, welche erst kürzlich gebildet zu seyn schienen, da sie noch weich waren. (1. Gerhard Gesch. 17.)

2) Alle ohne Ausnahme, selbst die festesten und dichtesten, verlieren, wenn man sie einem hohen Grade der Hitze aussetzt, an ihrem Gewicht; dieser Verlust des Gewichts rührt vom Wasser her. So verlieren die Zeolithe, wie bekannt, von 5 bis zu 18 Procent, und nach Klaproth's Versuchen verlieren gemischte Spathe 45, Opale von 6 bis 18, Schörle von 7 bis 9, Turmaline 15, brasilianische Topase 20, gemeine Kieselsteine 5, und der rothe Quarz 3 Procent. (1. Klaproth Beytr. 41. Roz. 95.) Fleaurieu de Bellevüe fand, daß der carrarische Marmor bey der Hitze unter der Verkalkung $\frac{1}{113}$ seines Gewichts verlor. (7. Büffon Mineralog. 8. S. 16.)

3) Man trifft zuweilen Kieselsteine an, welche mit Wasser gefüllt sind, und Ferber fand sogar in der Mineraliensammlung von Pisa einen runden

runden Quarzkrystall, der halb mit Wasser angefüllt war und sogar ein Insekt *) enthielt. Wollte man sagen, das Wasser sey durch eine Ritze hineingekommen, wie kam denn das Insekt hinein? denn der Riß, wenn einer vorhanden war, mußte sehr klein seyn, da Ferber seinen Augen kaum trauete, als er das Wasser gewahr wurde. Wäre hingegen eine bemerkbare Spalte da gewesen, so fiele das Wunderbare weg. (Italien 434. 21ster Brief.) Aehnliche Beyspiele hat man nicht selten angetroffen.

Die kalkartigen Spathe sind oft durch die Kunst auf dem nassen Wege gebildet. So betrachtete Saussüre einige, die in einer Flasche von luftsaurem Wasser gebildet waren. (1. Sauss. 270. 2. Sauss. §. 1097. in der Anmerkung.)

4) Gerhard macht die richtige Bemerkung, daß Steine, welche auf dem trocknen Wege gebildet sind, durch das Rothglühen härter werden, oder wenigstens eben so hart bleiben als sie vorher waren; die auf dem nassen Wege gebildeten hingegen werden durch diese Behandlung weicher. Die kieselartigen Krystallen z. B. die von Quarz, werden aber durch das Rothglühen weicher, und

es

*) Daß dies kein Insect, sondern eine verhärtete (vormahls flüssige) brennbare Substanz sey, hat Hr. Thomson, (der die gleich vorkommenden kieselartigen Tropfsteine von Montamiata beschrieb) überzeugend dargethan. C.

es ist dies also ein neuer Beweis für ihre Bildung auf dem nassen Wege. (2. Gerhard 118.)

5) Man findet Krystallen vom Kieselgeschlecht in den Höhlen der Kalksteine, wenn diese so liegen, daß Einsickerung der erstern durch sie geschehen können. So beobachtete Saussure Quarzkrystallen in einer Kalkmasse von 400 Fuß im Umfang, welche an einen Berg sich lehnte, der an der Seite, welche an diesem Granitfelsen lag, aus Quarz und Glimmer bestand. (2. Sauss. 118.)

6) Kieselartige Tropfsteine sind neuerlich zu Montamiata am Peperino hängend, und auch als oberflächlicher krustenartiger Ueberzug von Laven gefunden worden. Dieser Stein ist aber selbst in der stärksten Hitze unschmelzbar, er kann also seine Entstehung nicht der vulkanischen Hitze verdanken, sondern muß durch Durchschwitzung oder Einsickerung durch die Laven, nachdem sie kalt geworden waren, gebildet seyn. In Absicht der Structur, des knolligen runzlichen Ansehns ist er völlig den kalkartigen Tropfsteinen ähnlich. (S. 2. Chem. Ann. 1796. 589 fg.)

Auflösungen von Kieselerde endlich im feuerfesten Laugensalze setzten durch gelinde Abdampfung die Kieselerde in Gestalt von krystallinischen Körnern ab, wenn das Laugensalz mit einer Säure übersättigt worden war. Daraus ergiebt sich, daß die Kieselerde im bloßen Wasser krystallisiren kann, wenn die Menge des Wassers, welche

noth-

nothwendig ist, um sie aufgelöst zu erhalten, langsam vermindert wird. (1. Klaproth 211.)

Die zweyte Art oder nächste Ursach der Bildung der Steine ist die Verdichtung (Concretion) d. h. die enge Vereinigung der erdigen Theile unter einander, ohne irgend eine Art der Krystallisation, sondern bloß durch ihre Annäherung, nachdem das überflüssige Wasser ausgetrieben ist. Auf diese Art wird der Thon verhärtet, und manche Steine vom Thongeschlecht werden solchergestalt gebildet, besonders wenn man Eisenkalke, Bergöhl oder kohlige Substanzen in ihnen findet. So sind in heißen und trocknen Klimaten oft bloß durch die Sonnenhitze Ziegelsteine gebildet. Daß die auf diese Art entstehende Härte wirklich von der nähern Vereinigung der Theile und der Austreibung des Wassers abzuleiten ist, beweist die Verminderung ihrer Durchmesser, und der Verlust an Gewicht, den sie leiden. Einen fernern Beweis für die solchergestalt bewirkte Verhärtung geben auch die polnischen und ungarischen von Thon gemachten Hütten. (Schwed. Abhandl. 1770. 195.)

Jedoch müssen wir dabey bemerken:

1) Daß eine gewisse Menge von Wasser immer nöthig ist, um diese Steinwerdung zu befördern: denn diejenigen Erden, aus welchen alles Wasser ausgetrieben ist, bleiben Staub, und haben sie

schon

schon eine beträchtliche Menge verloren; so bleiben sie doch weit weicher, und es muß also noch etwas Wasser wieder zugesetzt werden, um sie zu verhärten. Dieses beobachtete Dolomieu bey den Laven. (Ponces 417.)

2) Daß die Durchmesser verschiedener Mischungen, welche die Härte der Steine durch Verdichtung erhalten, zuweilen zunehmen. Dieß geschieht nämlich, wenn sie Luft einsaugen. So dehnt sich z. B. die Mischung, welche die Puzzolana bildet, aus, während sie hart wird, weil ihr eisenhaltiger Theil den Sauerstoff des Wassers einsaugt.

Wasser in einem geringen Verhältniß scheint sogar ein nothwendiger Theil mancher Arten von Steinen, die härtesten selbst nicht ausgenommen, zu seyn. So verliert z. B. der Quarz seine Durchsichtigkeit, wenn man ihm das Wasser raubt. In diesen Fällen scheint es, daß das Wasser durch den Verlust eines großen Theils seiner specifischen Wärme verdichtet werde, auf dieselbe Art, wie wir jetzt wissen, daß es bey dem im Glaubersalz enthaltnen Wasser geschieht.

Die Härte, welche bey den Steinen vom Kieselgeschlecht durch die Trocknung entsteht, ist häufig beobachtet. Delius bemerkte, daß die ungarischen Opale, wenn sie zuerst aufgegraben wurden, so weich waren, daß sie sich zwischen den Fingern zerreiben ließen, nach wenigen Tagen aber, wo

sie

sie der Luft und Sonne ausgesetzt wurden, erhielten sie die völlige Steinhärte. (44. Roz. 48.) und Saussüre sagt, was auch allen Mineralogen hinlänglich bekannt ist, daß die meisten Steine, selbst der Granit, auf der Oberfläche der Berge härter sind, als in der größten Tiefe. (6. Sauss. 319.) *)

Selbst die Kalksteine werden durch die Trocknung härter. Diese Thatsache habe ich sehr oft bey dem dichten Kalkstein beobachtet, der aus einem mit der Oberfläche der Erde parallelen Steinbruche genommen war. Während er im Steinbruche war, hatten nicht allein die untern, sondern selbst die obern Schichten eine größere Weichheit als nach einigen Tagen da er herausgenommen und der Luft ausgesetzt gewesen war. Dieselbe Beobachtung ist auch häufig von andern gemacht.

*) Hier verdient vorzüglich auch Hr. Prof. Storr (Investigandae crystallifodinarum oeconomiae quaedam pericula; praes. G. C. C. Storr, Resp. Halliday Tub. 1755.) und dessen Untersuchung des Stoffs der weichen Quarzcrystallen; nebst Gedanken über das Verfahren der Natur bey der Verdrusung des Quarzes in Crystallgruben: (chem. Annal. J. 1785. B. 2. S. 395 ff.) angeführt zu werden. Sie enthalten eine genaue Untersuchung dieses Quarzes in einer Gestalt, worin so wenig Naturforscher so glücklich sind, ihn zu finden. Man vergleiche auch damit chem. Annal. J. 1784. B. 1. S. 27. B. 2. S. 520. C.

gemacht. (Mem. de Par. 1746. — 1075) Daß kalkartige Concremente von einer steinartigen Härte in neuern Zeiten gebildet sind, und noch, besonders in der Nachbarschaft von Quellen, welche mit kalk- und schwefelartigen Substanzen stark geschwängert sind, wie z. B. in Derbyshire und Böhmen, gebildet werden, ist allgemein bekannt, und daß ungeheure Massen von Kalkstein innerhalb weniger Jahrhunderte durch die Verdichtung gebildet sind, kann man aus den künstlichen Produkten schließen, welche man innerhalb dieser Massen fand. Ob man nun diese gleich nicht irgend einer erträumten präadamitischen Periode zugeschrieben hat, so will ich hier doch ein Beyspiel anführen, wo man den Ursprung aus sehr neuen Zeiten, ohne aller Wahrscheinlichkeit Gewalt anzuthun, nicht wird leugnen können. Man fand nämlich bey der Bearbeitung eines Steinblocks ohnweit Paris mitten in demselben einen Pistolenlauf. (1. Büffon Mineralog. 39.) Die in neuern Zeiten gebildeten tropfsteinartigen Concremente, und selbst die künstlichen sind zu bekannt, als daß ich etwas darüber zu sagen brauchte, jedoch dienen auch sie zu einem vollkommnen Beweise der Bildung der Steine durch die Verdichtung, oder wenigstens durch eine anfangende Krystallisation. (1. Bergmän. Journ. 1792. 218.)

Daß endlich manche Steine vom Thongeschlecht durch Wasser weicher, und an der Luft

härter werden, ist eine allgemein bekannte Sache *).

Die dritte Ursach der Bildung der Steine ist die Cementation, (S. Black über Gnyser S. 22.) d. h. die Hineinbringung von Theilchen, entweder derselben oder einer andern ganz verschiednen Art, in die Zwischenräume von Substanzen, welche vor dieser Hineinbringung entweder gar nicht unter einander zusammenhingen, oder doch wenigstens ein mehr lockeres und nicht so hartes Gewebe hatten. So erzählt Saussüre, daß in der Nachbarschaft von Messina, wo nahe am Seeufer Sandsteine gebrochen werden, die dadurch entstehenden Gruben sehr bald mit Seesand gefüllt werden, der binnen wenigen Jahren zum festen Körper wird, da seine Theilchen durch die kalkartige Masse, welche das Seewasser hineinbringt, zusammengeleimt werden. (1. Sauss. §. 305.

*) Daß durch diese bloße Verhärtung (nicht Crystallisation, welches ein ganz andrer Fall ist) Steine eine solche Härte erhalten, daß sie Jahre, ja man mögte sagen, Jahrhunderte im Wasser sich nie so wieder erweichen können, wie sie ursprünglich, vor jener Verhärtung, waren, mögte von den kieselartigen Steinen allenfalls begreiflich seyn, weil darauf das Wasser, so wie jedes Auflösungsmittel, fast gar keine Gewalt hat: aber daß Kalk- und Thonsteine nicht wieder aufweichen, bleibt immer schwer erklärlich und ohne Hypothesen nicht begreiflich. C.

§. 305. S. 248.) Bowles macht die Bemerkung, daß das Seewasser in der Nähe von Cadix dieselbe Kraft besitzt, daß Stücken von Ziegelsteinen, Mörtel u. s. w., welche man ans Ufer wirft, nach einer gewissen Zeit mit dem Sande und den Muschelschalen zu einer gleichförmigen Steinmasse cementirt sind. (Bowles 99.) Flurl erzählt, daß Stücken von Felsen bis auf diesen Tag durch Flüsse, welche viel kalkartige Substanz enthalten, bey Hügelfing in Bayern cementirt werden, indem diese Masse in, und zwischen diesen Stücken abgesetzt wird. (Flurl Bavaria 23. 24.)

Mr. de la Faille, ein Akademist zu Rouen, macht die Bemerkung, daß die See bey Chatelaillon nach einem Sturme eine Art von Schlamm auswirft, in welchem nach wenigen Tagen sich eine Art von Schalenfischen zeigt, welche Griffiten hießen, und bald nachher wird die ganze Masse so hart wie der härteste Kalkstein. (20. Roz. Journ. 43 in der Anmerk. und Mem. de Paris 1721. 342. 8.) Doch nirgends findet vielleicht diese Wirkung so schnell Statt, als bey Krainburg an den Ufern der Sau: denn man bemerkte hier bey dem Bruche einer Steinschichte, daß die Stücken, wenn sie nicht sogleich weggeschafft wurden, in kurzer Zeit von dem Flußwasser, welches durch die Ufer drang, so fest cementirt wurden, daß sie von neuem mußten gebrochen werden. (2. Born phys. Arbeit. 800. in der Anmerkung) und daher leitet der scharfsinnige Herr

Gruber die Entstehung der Breschen mit vieler Wahrscheinlichkeit.

In manchen Fällen beruht die ganze Kraft des Cements auf den feingetheilten Eisenkalken, oder sie verstärken wenigstens die cementirende Kraft andrer Erden im hohen Grade. Zimmermann mischte einen Theil Eisenfeilspäne und 3 Theile Sand, besprengte oder bedeckte sie vielmehr mit Wasser und ließ sie stehen. Nach sechs Monaten fand er das Gefäß durch die Ausdehnung des oxygenirten Eisens zersprengt, und den Sand so zusammengebackt, daß die neugebildete Masse nur durch Meissel und Hammer konnte zerschlagen werden. (Henkel Entstehung der Steine 405 in der Anmerkung.)

Daß diese Verhärtung wirklich in einer beträchtlichen Tiefe in der See Statt findet, beweißt die Beobachtung von Rinman (Schwed. Abhandl. 1770.) Gadd erzählt nämlich, daß ein eiserner Anker, welcher lange in der See gelegen hatte, dem Sande, Thon und den Muscheln, welche ihn umgaben, bis auf einen beträchtlichen Umfang die völlige Härte von Steinen gegeben hatte. Dieß wird auch durch ähnliche Beobachtungen von Edward King bestätigt (Philos. Trans. 1779. S. 35.) Durch einen heftigen Sturm wurde ein Theil von einem Wrack eines Kriegsschiffes, welches vor 33 Jahren gescheitert war, entblößt; verschiedne Massen von Eisen, Seile, Kugeln fand man jetzt mit einer harten

Masse

Masse bedeckt, welche man bey näherer Untersuchung für Sand erkannte, der durch die Verhärtung eine Art von Stein bildete. Der Ueberzug des Seils hatte noch den Eindruck von einem Theil des Ringes, an welchem das Seil befestigt gewesen war, eben so wie man bey manchen Schichten die Eindrücke von auswärtsgelegnen Fossilien findet. Der eiserne Handgriff einer metallnen Kanone, welche noch weit längere Zeit in der See gelegen war, hatte einen noch viel härtern Ueberzug von Sand, in welchem Muscheln, Schneckenschalen und Austern eingeschlossen waren, welche zusammen eine so harte Masse ausmachten, daß sie eben so viel Gewalt zum Zerschlagen erforderten, als ein harter Felsen. (ebend. 40. 41.)

Schon eine sehr geringe Menge von Eisenkalk ist hinlänglich die Verhärtung hervorzubringen, wenn sie durch eine Masse von erdiger Substanz verbreitet wird. Dieß beweißt nicht nur die Beobachtung von Rinman, sondern auch die von King in der oben angeführten Abhandlung, wo die Spitze eines eisernen Nagels eine Verhärtung bewirkt hatte.

Bereits gebildete Steine können durch die Einsickerung von gelind oxygenirtem Eisen noch mehr verhärtet werden. So bemerkte der Dr. Fothergill, daß ein Portlandstein, welchen er in Wasser mit Eisenrost geschwängert, gelegt hatte, nach einigen Jahren einen solchen Grad der Härte angenommen hatte, daß er einen metallischen Klang

gab, und den gewöhnlichen Instrumenten widerstand. (Phil. Trans. 1779. 44.)

Daß ein Proceß von der nämlichen Art in dem Innern der Erde vorging, und noch immer fortgeführt wird, wo die Härte ihren Ursprung oder doch Zuwachs durch die Einsickerung von gleich- oder verschiedenartigen Theilen erhält, ergiebt sich aus vielen Beobachtungen, wovon ich nur einige wenige, als vollkommen entscheidend, anführen will.

1) Werner beobachtete in dem Ziegelberge Schichten von blauem Thon und dichtem rothem Eisenstein, welche mehremale mit einander abwechselten; jede Masse hatte ihre eignen Versteinerungen, die sich in der andern nicht fanden; so waren in der einen z. B. bloß Turbiniten, in der andern bloß Chamiten oder Musculiten, welches beweist, daß diese Ablagerungen nicht gleichzeitig, sondern in verschiednen Zeiträumen ihren Ursprung nahmen. Die Versteinerungen, welche sich in der Schichte des blauen Thons befanden, welche unter dem Eisensteine lag, waren beständig mit eisenhaltigen Substanzen angefüllt, und diejenigen Versteinerungen, welche sich im Eisenstein fanden, waren, wenn der Thon die obere Schichte bildete, wenigstens in den an den Thon gränzenden Theilen, mit thonartiger Substanz angefüllt, nur verhinderte hier die Härte des Eisensteins, daß keine bedeutende Menge von Thon aufgenommen werden konnte. (Widenm. Umwandl. S. 118.)

2) Die

2) Die Versteinerungen, welche man in der Kreide findet, sind häufig mit kieselartiger Substanz angefüllt, und so verhärtet, daß sie mit Stahl Feuer geben; die Kreide selbst aber enthält beständig mehr oder weniger von kieselartigen Theilen, und man kann daher die größere Härte derselben der Einsickerung dieser Theilchen zuschreiben.

3) Man hat bemerkt, daß der farbige Marmor (von der dichten Art) gemeiniglich härter ist als der weiße, da während oder nach seiner Bildung, durch die Einsickerung oder auf andre Weise, fremde Theile seine Zwischenräume anfüllten. (Nadault in 1. Büffon Mineralog. 342.)

4) Der kalkartige Variolith, welcher Amenla heißt, besteht aus runden kalkartigen Massen von äußerster Härte, die durch ein kalkartiges Cement verbunden sind. Näher an der Oberfläche, wo die kalkartige cementirende Substanz nicht in so großer Menge vorhanden seyn konnte, sind diese Steine nur locker mit einander verbunden, in der größern Tiefe hingegen, wo jener Grund wegfällt (da hier mehrere Kalkmasse darauf liegt) wird das Cement so hart, daß die Massen, welche es bildet, mit Schießpulver gesprengt werden müssen. (Sauvages Mem. de Paris 1746. 1080. 8.) Daß diese cementirende Substanz später gebildet wurde, zeigen die Adern von Kalkspath, welche durch die runden Massen laufen, aber nach des scharfsichtigen Verfassers Bemerkung nie in das Cement übergehen. (S. 1091.)

5) Gusman behauptet, er habe bergkieselartige Breschen gesehen, deren kalkartiges Cement von ihrer eignen Zersetzung entstand. (Lithophylac. Mitsiani 114.)

6) Der Abfall von Steinen, welchen man aus den Gruben wirft, wird häufig durch die Substanz verhärtet, welche durch ihre Zerstükkung oder Zersetzung entsteht. Lasius machte diese Beobachtung beym Rammelsberge. (Lasius Harz 283. u. De Luc Lettres à la reine 298.) Zuweilen findet man Spuren einer anfangenden Krystallisation in diesen zufälligen Aufhäufungen. (Flurl Bavaria 565.)

Zuweilen geschieht es, daß ein Cement, welches ursprünglich ein verwirrteres Aggregat war, nach einigen Zeitaltern durch Auflösung so fein zertheilt wird, daß es sich zu einer durchsichtigen Masse krystallisirt. Nadault beobachtete diesen Fall bey den Bruchstücken eines sehr alten Festungswerks, wo die Steine in der Tiefe von einigen Klaftern nicht durch Mörtel, sondern durch eine durchsichtige Masse (einen Spath) verbunden waren, in welchen die kalkartigen Theile des Mörtels durch die Einsickerung des Regenwassers verwandelt waren. (1. Büffon Mineral. 391.) Dieselbe Wirkung scheint bey manchen Kalksteinen von lockerem schwammigten Gewebe Statt zu finden. Die Feuchtigkeit, von der sie durchdrungen werden, führt die Theilchen, die sie in dem einen Theile aufgelöst hat, in den andern Theil

der Masse; diese werden nun in eine nähere Verbindung unter einander gebracht, krystallisiren sich, und bringen nun da, wo sie sich absetzen, einen Zuwachs von Härte hervor, welche nicht das Resultat einer, sondern mehrerer Einsickerungen ist. Daher rührt der Unterschied in den Graden der Härte, die man zwischen dem lockeren und schwammigten Theile des Steins und demjenigen bemerkt, welcher den höchsten Grad der Festigkeit erlangt hat. Kalkartige Massen dieser Art hat der Abbe' Sauvages beobachtet (Mem. de Paris 1746. 1105. 8.) und andre finden sich in Hrn. Greville's Sammlung. Es giebt Hornsteine, an denen man den Uebergang vom verhärteten Thon bis zu der Härte und dem Bruche des Kiesels deutlich unterscheiden kann.

Man hat die Frage aufgeworfen: was aus dem Wasser werde, welches die krystallisirenden Theile fortführte? Die Antwort ist leicht. Alle Steine, und selbst die dichtesten Metalle, haben Zwischenräume; (Vacuities) diese wirken als Haarröhrchen, und bringen das Wasser zu ihrer Oberfläche zurück, wo es allmählich verdampft.

Von der Härte, welche durch undeutliche und verwirrte Krystallisation in manchen Steinmassen entsteht, haben wir einen nicht zu bezweifelnden Beweis an manchen Gypsen, welche ohne Zweifel durch Krystallisation gebildet wurden, obgleich die krystallinischen Körner kaum zu unterscheiden sind.

Die Cemente sind von mancherley Art, gemeiniglich aber gehören sie doch mit dem cementirten Steine zu demselben Geschlecht. Zuweilen laufen sie in Adern, zuweilen sind sie durch die ganze Masse zerstreuet, dem unbewaffneten Auge unsichtbar, und nur bey einem stärkern Lichte, oder durch ein Vergrößerungsglas wahrzunehmen, zuweilen aber in kleinen glänzenden Flecken sichtbar. So sind sie im Kalkgeschlecht am häufigsten spathartig, oft aber auch kieselartig, eisenhaltig, zuweilen thonartig, schwefelkiesigt, seltner gyps- oder flußspathartig.

Im Thongeschlecht sind sie gewöhnlich eisenhaltig, zuweilen aber kalk- oder kieselartig u. s. w. und nach neuern Entdeckungen zu Zeiten auch kohligt.

Die letzte bekannte Art, wie die Härte der Steine entstehn kann, ist die Versteinerung, d. h. das allmähliche Hineindringen steiniger und zuweilen metallischer Substanzen in organische Körper, sie mögen zum Thier- oder zum Pflanzenreich gehören, wenn die Theilchen derselben durch die Fäulniß zerstört werden, worauf jene deren Stelle und folglich auch ihre Gestalt und Figur annehmen, als wenn sie in dieselbe Form gegossen wären. Die so gebildeten mineralischen Substanzen nennt man Versteinerungen im eigentlichsten Sinne des Worts, allein Viele, besonders die Deutschen gebrauchen dieses Wort in ei-

nem viel weiteren Sinne, und bezeichnen dadurch organische Substanzen, die in einer großen Tiefe in der Erde begraben, oder Steinen einverleibt gefunden werden, sie mögen in Steine verwandelt seyn oder nicht. Die auf solche Art entstehende Härte rührt von der größern Annäherung dieser Theilchen und der Anziehung unter einander her, welche bey weiten größer ist, als bey den organischen Körpern, deren Stelle sie einnehmen.

Der Mechanismus der Organisation ist, wie ich glaube, ohngefähr folgender: Man findet die organischen versteinerten Substanzen entweder im Wasser, welches mit der steinigen Substanz, die man in den Versteinerungen findet, angefüllt ist, oder sie sind in Erden, Sand oder Steinen eingeschlossen. In beyden Fällen besteht der erste Schritt in dem Proceß der Versteinerung darin, daß der Wasserstoff und die Kohle, woraus die organischen Körper bestehn, getrennt werden. Ist das Wasser, wovon dieser Körper umgeben ist, stark mit steinigen Theilchen geschwängert, so werden diese sogleich angezogen werden, und in die Stelle der verlornen organischen Theile treten; geht die Fäulniß aber schneller vor sich als das Wasser die steinige Substanz zuführen kann, so wird keine Versteinerung gebildet, weswegen man auch die weichern organisirten Körper fast nie versteinert findet. Die Fäulniß auf der einen Seite und die Ansetzung von steinigen Theilchen auf der andern geht so fort, bis die Versteinerung vol-

lendet

lendet ist. Muscheln, Knochen und Holz sind diejenigen Körper, welche am langsamsten zerfallen, und man trifft diese daher am häufigsten versteinert an; da aber der fasrige Theil derselben langsamer als der weichere markige zerstört wird, so muß die Ordnung und Gestalt der hineingetretenen steinigen Theile eben so verschieden seyn, wie sie bey den organischen Theilen war, deren Stelle sie einnehmen. Auch darf man sich die Versteinerung nicht gleich als vollkommen denken; sie wird erst nach und nach vollendet, wenn sie nach beträchtlicher Zeit auch bis in das Innere der organischen Substanzen eingedrungen ist, und die zuerst gelaßnen kleinen Zwischenräume nach und nach ausgefüllt sind, wiewohl in manchen Fällen sich entgegengesetzte Erscheinungen zeigen. Zuweilen werden die innern Theile des organischen Körpers zuerst zerstört, und die äußern bleiben unverletzt. Hier geht die Versteinerung bloß im Innern vor, welches man oft bey Hölzern beobachtet hat.

Ist das Holz von einer Art, welche der Fäulniß länger widersteht, oder das Wasser, wovon es umgeben ist, enthält nur wenige Steinmasse, so geht der Proceß der Versteinerung sehr langsam fort. Einen sehr merkwürdigen Beweis hiervon haben wir an einem der Balken, welche Trajans Brücke über die Donau, einige Meilen unterhalb Belgrad, unterstützen. Der deutsche Kaiser, welcher die zu einer vollständigen Ver-

steine-

steinerung nöthige Zeitlänge zu wissen wünschte, erhielt um das Jahr 1760 vom Sultan die Erlaubniß, einen von diesen Balken aufnehmen und untersuchen zu lassen. Man fand ihn nur bis auf die Tiefe von $\frac{1}{2}$ Zoll in einen Agath verwandelt; die innern Theile waren nur wenig versteinert und der Mittelpunkt war noch Holz. Ohne Zweifel war die Art des Holzes, welche man gebrauchte, der Fäulniß am wenigsten unterworfen, und die Donau führt, so viel man weiß, keine beträchtliche Menge von Kieselerde. Die Thatsache ist aber sehr merkwürdig, und beweist, daß Kieseltheilchen im Wasser auflösbar sind, daß sie vom Holze aufgenommen werden, daß auch in neuern Zeiten unter günstigen Umständen Versteinerungen vor sich gehn, und daß der fortschreitende Proceß dieser Steinbildung sich so verhält, wie wir ihn oben angegeben haben. (Justi Geschichte des Erdkörpers 267. 1. Gerhard Geschichte 222.)

Unter den günstigsten Umständen aber, d. h. wenn das Holz mehr zur Fäulniß geneigt, und das Wasser mit steinigen Theilen stark geschwängert ist, geht die Versteinerung weit schneller fort. Don Ulloa erzählt, daß nördlich von Quito, am Fuße des Berges Anlagua ein Fluß ist, der jede Art von Holz, ja sogar Laub, welches man hineinwirft, versteinert; daß er ganze versteinerte Zweige hatte, wo die Fasern der Rinde, selbst die Fasern der Blätter und die feinsten sich schlängelnden Fäserchen eben so deutlich zu unterscheiden

waren,

waren, als wenn sie frisch vom Baume geschnitten waren. Er bemerkt ferner, daß alle Felsen in diesem Flusse mit einer Rinde bedeckt sind, welche fast eben so hart, wie der Felsen selbst ist... Diese Substanz, setzt er hinzu, setzt sich weit leichter an faulenden Substanzen an, und bildet oft einen steinernen Ueberzug an die Blätter. (1. Ulloa's Reisen, S. 377. Irländ. Ausgabe) Stedel fand daß Stücken von Ulmenholz, welche in einer Quelle ohnweit Ulm blieben, binnen sieben Jahren versteinert wurden. (6. Rozier 8. 3ter Th. S. 18.)

Die Versteinerungen von Holz, welches vom Sande umgeben, oder in Steinen eingeschlossen ist, entsteht genau von derselben Ursach, und geht auf dieselbe Art vor sich. Gleditsch beobachtete, daß eine von den Wurzeln eines Fichtenbaums, der noch vegetirte, in die kalkartige Versteinerung, welche man Osteocolla nennt, verwandelt war. Sie war vom Sande umgeben, und im Mittelpunkte war noch Holz im Zustande der Fäulniß (Mem. de Berl. 1748. p. 49. 50.) Diese nämliche Versteinerung, welche genau der Gestalt der Wurzel glich, zerlegte Margraf, und fand, daß sie wegen der noch in ihr befindlichen Ueberreste vom verfaulten Holze Ammoniak gab. (1. Margraf 246. 261.)

Daß die Fäulniß immer der Versteinerung vorhergeht, kann man daraus schließen, daß der Mergel, welcher die Versteinerungen umgiebt,

feuer-

feuerfestes Kali enthält, und daß man oft durch die Destillation desselben Ammoniak erhält. (S. Gesners Dissert. in 6. Roz. 8. 2ter Th. 20 fg.)

Manche Seen oder andre Wasser, welche ehemals die versteinernde Kraft besaßen, haben sie nun verloren, da sie den größten Theil der steinigen Substanz, welche sie enthielten, solchen Körpern, welche sie aufnehmen konnten, mitgetheilt haben.

Fünf-

Fünfter Versuch.

Ueber die Zersetzung und das Zerfallen (Disintegration) der steinigen Substanzen.

Zersetzung besteht in der Trennung der Bestandtheile (constituent parts) eines Steins, oder eines andern Körpers, und kann das Ganze oder nur einen Theil betreffen. Das Zerfallen bezeichnet nur die Trennung der Theilganzen (integrant parts). Beyde finden oft in demselben Körper Statt.

Die Ursachen des bloßen Zerfallens sind, so viel man bis jetzt weiß, die wechselnden Veränderungen der Atmosphäre, und die Einsaugung und das Gefrieren des Wassers. Die plötzliche Ausdehnung und Zusammenziehung, welche durch die ersten bewirkt wird, muß durchaus, besonders wenn sie einen hohen Grad erreicht, das Gewebe der meisten steinigen Körper lockrer machen, und wenn sie durch die Einsaugung des Wassers unterstützt wird, sehr stark mit auf die Trennung derselben wirken. Das in ihre feinsten Ritzen eingedrungne Wasser zersprengt sie, wenn es nach-

her

her gefriert, mit unglaublicher Gewalt, wovon man häufige Beyspiele in den nördlichen Ländern und in den höhern Gebirgen der südlichen Gegenden sieht, weil dort der schnellste Wechsel der Wärme und Kälte, und der höchste Grad der letzten herrscht, woraus sich die vielen Brüche und Risse in ihren höchsten Gipfeln erklären lassen.

Die bekannten äußern Ursachen der Zersetzung sind Wasser, Sauerstoff und fixe Luft. Die innern Ursachen gründen sich auf diejenige Grundlage, welche am geschicktesten ist, mit den äußern eine Verbindung einzugehn, z. B. salzige Substanzen, Schwefel, gelind oxygenirte Eisen- oder Braunsteinkalke, Kalk, Thonerde, Erdharz, Kohle und mephitische Luft, welche gewiß in manchen steinigen Körpern enthalten ist, wie Dr. Priestley im ersten Bande seiner letzten Ausgabe S. 64 dargethan hat, deren Beschaffenheit und Wirkungen aber noch zu wenig bekannt sind. Alle diese werden übrigens durch ein lockeres Gewebe des Körpers, auf welchen gewirkt werden soll, unterstützt.

Salzige Substanzen, besonders wenn sie im Verhältniß zu ihrer Masse eine große Oberfläche haben, werden vom Wasser aufgelöst, und folglich die Steine, wovon sie zuweilen einen Bestandtheil ausmachen, zersetzt. So wird der Muriacit, der aus 27 Procent Gyps, 14 Kochsalz, 5 mildem Kalk, und 53 Procent von glimmerartigem Sande besteht, zersetzt, wenn er der Wirkung des Wassers lange ausgesetzt ist.

Schwefel befördert die Zersetzung, indem er Sauerstoff einsaugt, während er auf diese Art in Vitriolsäure verwandelt wird. Aber auch Feuchtigkeit ist erforderlich, und dieser Ursach kann man die Zersetzung solcher Steine zuschreiben, welche Schwefelkies enthalten. Doch wirkt der Schwefelkies nicht leicht, wenn er nicht mit metallischen Substanzen verbunden ist, und daher werden seine Verbindungen mit der Thonerde ohne Hülfe der Wärme nicht merklich, oder nur in sehr langer Zeit zersetzt.

Etwas oxygenirte Eisenkalke sind die häufigsten Ursachen der Zersetzung, besonders wenn sie durch ein lockeres Gewebe und die andern Ursachen des Zerfallens unterstützt werden. Sie wirken durch Einsaugung einer grösern Menge von Sauerstoff und fixer Luft, erfordern aber auch die Hülfe der Feuchtigkeit. Durch diese Einsaugung werden sie aufgeschwellt und von den andern Bestandtheilen des Steins getrennt. Wenn sie am wenigsten oxygenirt sind, ist ihre Farbe schwarz, braun, oder bläulich, und in einigen Fällen, wenn sie mit Thonerde oder Braunstein verbunden sind, grau, oder grünlich grau. Die erstern werden, je mehr sie Sauerstoff annehmen, purpurfarbig roth, pomeranzengelb und endlich blaß gelb, die letztern werden zuerst blau, dann purpurfarbig, roth u. s. w.

Eisen im vollkommnen metallischen Zustande, oder doch nur sehr wenig oxygenirt, zersetzt das

Wasser

Wasser auch, an der Luft aber wird es noch mehr oxygenirt, und die Mischung, in welche es kommt, zerfällt allmählich. Dr. Higgins machte diese Beobachtung, als er die Puzzolana nachahmte, (On Cements 124.) Steine hingegen, von denen die stark oxygenirten Eisenkalke einen ursprüngchen Bestandtheile auszumachen scheinen, werden sehr schwer zersetzt, wie rother Jaspis u. s. w. da sie bereits beynahe so viel Sauerstoff besitzen, als sie einsaugen können.

Der Braunstein, wenn er nur wenig oxygenirt ist, zieht den Sauerstoff, wie bekannt, sehr stark an, besonders wenn Wärme und Nässe mitwirken, daher ist er auch in manchen Fällen die Ursach der Zersetzung, wie z. B. in den Wassereisenkalken u. s. w. Auch bewirkt er oft mit dem Eisenkalk zugleich die Zersetzung.

Der Kalk befördert wegen der Anziehung der fixen Luft und der Auflösbarkeit im Wasser, unter günstigen Umständen die Zersetzung der Steine, wovon er Bestandtheil ist. Ihm kann man daher die Zersetzung des Feldspaths und mancher Zeolithe zum Theil zuschreiben *).

Die Thonerde wird, wenn ihre Härte nicht über 7 ist, durch den gewöhnlichen jährlichen Wechsel der Wärme und Kälte rissig,

*) Daß der Kalk im kaustischen Zustande ist, zeigt Pelletiers Zerlegung. 20. Roz. 422. §. 7. u. 17.

schwillt durch die Einsaugung auf, wird weich, und trägt so zur Zersetzung und zum Zerfallen der Steine bey.

Erdharz macht, wie man behauptet, das Cement von manchem Kalksteinen, und wahrscheinlich auch von mehrern Gattungen aus. Bowles fand es in manchen Gegenden von Spanien und Flurl in Bayern, und schreibt dem Zerschmelzen und Zersetzen (withering) desselben (welches wahrscheinlich durch Anziehung des Sauerstoffs bewirkt wird) das Zerfallen mancher dichter Kalksteine in Bayern zu. (Flurl Bavaria S. 78.)

Kohle hat man neuerlich in manchen Arten von Steinen entdeckt, und da sie den Sauerstoff stark anzieht, so können wir von ihr vielleicht das Zerfallen mancher dieser Steine, wie z. B. des Mergels, der Mergelschiefer, einiger Thonschiefer u. s. w. herleiten.

Mephitische Luft oder das Stickgas der Franzosen, kann, vermöge ihrer Eigenschaft, Salpetersäure zu bilden, wenn sie im Zustande der Entstehung nach und nach mit dem Sauerstoff der Atmosphäre in einem mäßig trocknen Zustande in Berührung gebracht wird, die Zersetzung befördern. Steine vom Kalkgeschlecht enthalten sie, wie bekannt, in beträchtlicher Menge, und die größte Menge findet sich ohnstreitig in denen, welche thierische Ueberreste enthalten. Diese Idee

giebt

giebt uns auch Licht über eine sehr merkwürdige Erscheinung, welche Dolomieu erzählt. (36. Noz. 16.) „Alle Häuser auf Malta werden von „einem feinen körnigten Kalkstein von lockerem und „weichem Gewebe erbauet, der aber an der Luft „hart wird. Allein ein Umstand beschleunigt „seine Zerstörung und verwandelt ihn in Pulver. „Wenn man diesen Stein nämlich mit Seewasser „benezt, so wird er nie wieder trocken, sondern „mit einer salzigen Verwitterung bedeckt, und es „bildet sich eine Kruste, welche einige Linien dick „ist, und aus Kochsalz, Salpeter und salpeter„saurem Kalke besteht, unter welcher der Stein „in Staub zerfällt. Diese Kruste fällt ab, und „es bilden sich nach und nach neue Krusten, bis „der ganze Stein zerstört ist. Ein einziger Trop„fen Seewasser ist zureichend, den Keim dieser „Zerstörung zu erzeugen; es wird dadurch ein „Fleck gebildet, welcher allmählich zunimmt und „sich wie der Knochenfraß, durch die ganze Masse „des Steins verbreitet; allein das Uebel bleibt „auch hier nicht stehen, sondern steckt alle benach„barten Steine in der Mauer an. Diejenigen „Steine, welche die meiste Talkerde enthalten, „sind dieser Krankheit am meisten unterworfen, „diejenigen, welche feinkörnigt und von dichtem „Gewebe sind, widerstehen am längsten.“

So kurz wie diese Erzählung ist, so ergiebt sich doch aus ihr, daß der maltesische Kalkstein Kalk- und Talkerde enthält, welche beyde höchst

wahrscheinlich im milden Zustande sind; der Stein ist locker und gehört zu der Art, welche die meiste mephitische Luft enthält. — Dolomieu zeigt am Ende seiner Abhandlung von den Liparischen Inseln, daß die Atmosphäre von Malta zuweilen, wenn der Südwind wehet, sehr merklich durch mephitische Luft verunreinigt sey, da sie hingegen zu andern Zeiten beym Nordwinde sehr rein ist, daher ist sie zur Erzeugung von Salpetersäure vorzüglich geschickt. — Ferner enthält das Seewasser außer dem Kochsalze noch eine beträchtliche Menge von kochsalzsaurer Talkerde und ein wenig Selenit. Aus diesen Thatsachen können wir schließen, daß, wenn der Stein vom Seewasser benetzt wird, der Selenit durch die im Stein enthaltne milde Talkerde zersetzt wird, und sich innig mit der Kalkerde mischt. Zwey Resultate dieser Zersetzung verdienen Aufmerksamkeit. 1) Die Bildung von vitriolsaurem Epsomersalz, und 2) die Entwicklung von mephitischer Luft. Während dieser Entbindung dient die kochsalzsaure Talkerde des Seewassers dazu, eine hinlängliche Menge von Feuchtigkeit anzuziehn und zurück zu halten. Diese solchergestalt langsam erzeugte Luft, bildet mit dem trocknen Sauerstoff der Atmosphäre Salpetersäure, welche mehr mephitisirt ist, allein sie erhält bald das gehörige Verhältniß von Sauerstoff, indem sie die Vitriolsäure in dem Epsomersalz entsäuert, welches durch diese fortdaurende Beraubung nach und nach zerstört wird; ein Theil muß sich auch wieder mit dem milden Kalke verbinden;

binden, der seinerseits wieder durch die übrigbleibende milde Talkerde zersetzt wird. So wird nach und nach mehr mephitische Luft entbunden, und mehr Salpetersäure erzeugt, bis der Stein zerstört ist. Wie der alkalische Theil des Salpeters, der zu den aus der Zersetzung entspringenden Produkten gehört, gebildet wird, ist noch ein Geheimniß. Sollte das neulich in Thonarten und manchen Steinen entdeckte Kali die Quelle seyn? Noch bin ich geneigt zu glauben, daß er von der Fäulniß thierischer und vegetabilischer Substanzen herrührt, und daß die Salpetersäure, welche durch Sauerstoff und Luft von faulenden Körpern gebildet wird, nicht allein mit den einsaugenden Erden, welchen sie ausgesetzt ist, sondern auch mit feuerfestem Laugensalz verbunden gefunden werde. Doch werde ich lieber annehmen, daß das Laugensalz in diese Erden durch die faule Luft gebracht, als daß es neu gebildet seyn sollte; denn man findet auch Kali, trotz seiner Feuerbeständigkeit, im Ruße, und es kann also auf dieselbe Art in faulen Ausdünstungen fortgeführt werden.

Was das Kochsalz betrifft, das nach Dolomieu sich auch in den Blasen dieses modernden Steins findet, so zweifle ich noch an seinem Daseyn. Denn man behauptete auch Kochsalz bey dem im Pulo in Appulien entdeckten Salpeter gefunden zu haben, und doch konnte Klaproth bey der Zerlegung dieser salpetersauren Erde es nicht finden. (S. Zimmermanns Nachricht über

diesen natürlichen Salpeter, 36. Noz. 111. 113 und Klaproth 319.)

Eben so kann der in Steinen enthaltne Eisenkalk, wenn er nur wenig oxygenirt ist, wegen des dichten Gewebes des Steins Jahrhunderte lang unzersetzt bleiben, wenn aber durch einen Zufall, z. B. einen Bruch oder die Berührung von irgend einer salzigen Substanz, oder die wechselsweise Aufnahme und Entfernung des Wassers, die Aufnahme von mehrerm Sauerstoff erleichtert wird, so fängt eine Zersetzung an, welche, wie im erstern Falle, sich wie Knochenfäule verbreitet. Der weniger oxygenirte Theil des Eisens nimmt nämlich den Sauerstoff leichter von dem mehr oxygenirten Theile als von der Atmosphäre an, weil der eingesogne Sauerstoff mehr verdichtet ist, als in der Atmosphäre. Bringt man daher Eisen in eine stark oxygenirte Auflösung von Eisenvitriol, welche deshalb nicht krystallisiren will, so nimmt dieser den überschüssigen Sauerstoff auf, und giebt der Auflösung das Vermögen sich zu krystallisiren wieder. Auf eben die Art nimmt der Zinnkalk den Sauerstoff aus den Silber und Spießglanzkalken in den schönen Versuchen von Pelletier auf. (12. Ann. de Chimie 229.) Daher sind also auch die eisenhaltigen Steine nahe an, oder auf der Oberfläche der Erde, der Zersetzung mehr unterworfen. Denn theils sind sie hier der Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit mehr ausgesetzt, und dann dringen auch die Wurzeln der wachsenden Pflanzen in ihre feinsten Spalten, und bewirken

wirken durch ihr Aufschwellen Zersprengung. Das Wasser führt diese eisenhaltigen Theilchen mit sich herab in die tiefern Schichten und bildet jene Anflüge (Illinitions) und Massen des erbsenförmigen thonartigen Eisenerzes, welches Büffon und Andre ohne hinreichenden Grund von zerstörten Vegetabilien haben herleiten wollen. (S. auch Flurl Bavaria 191. 192.)

Der Basalt, wenn er rein ist, widersteht der Zersetzung sehr stark, oder die Oberfläche trägt doch nur allein die Spuren davon. Die thonkalk- und kieselartigen und zum Theil auch die eisenhaltigen Theile bilden nämlich durch ihre Vereinigung sehr bald eine harte Kruste, welche den Ueberrest des Steins überzieht und beschützt. Wacken hingegen werden sehr leicht zersetzt, und daher ist auch der Basalt oder Trapp, wovon er einen Bestandtheil ausmacht, der Zersetzung sehr unterworfen. Einige Granite, ich möchte fast sagen die meisten, werden unter günstigen Umständen leicht zersetzt; der Glimmer und Feldspath wird vorzüglich angegriffen. Dasselbe gilt von den meisten Sandsteinen, besonders von denen, deren Cement aus Thon- und Eisentheilchen besteht, von manchen Porphyren, und vom Gneiß.

Sechster Versuch.

Ueber die Gebirge.

Unter den mannigfaltigen unbelebten Gegenständen, welche die Natur mit verschwendrischer Hand um uns her streute, erregen keine beym ersten Anblick einen so hohen Begriff von der Macht ihres so großen Urhebers, als jene ungeheuren Massen, welche wir Gebirge nennen. Nirgends finden wir überzeugendere Beweise von Weisheit und Güte, als in der Betrachtung ihrer abwechselnden Höhe und Vertheilung, die ihrer geographischen Lage und dem Bau der ganzen Erdkugel so genau angemessen ist. Ohne sie würde die Erde nicht viel mehr als eine Sandwüste, und die Atmosphäre ein verpestendes Behältniß der ekelhaften Ausdünstungen seyn; aber durch die Leitung der elektrischen Flüssigkeit und des Wärmestoffs tragen sie zur Erzeugung des Regens bey, der die Erde befruchtet und die Luft reinigt. Durch ihre Höhe werden wir in den Stand gesetzt, Metalle, brennbare Körper, Salze und andre Substanzen, welche uns unentbehrlich sind, aus der Erde zu gewinnen, da wir ihnen bey

einer

einer flachern Lage, wo das Wasser nicht abziehen könnte, würden entsagen müssen. Von den Steinen, welche sie uns darbieten, werden manche zum Bauen und zu andern Künsten verwandt; manche sind die Vorläufer metallischer und andrer nützlicher Substanzen, und vieler andern Steine und Metalle, deren Nutzen uns durch die unverzeihliche Nachlässigkeit der vorigen Zeitalter unbekannt geblieben ist. Unbegreiflich ist es, wie die Menschen vergessen konnten, daß es ihre erste, ihnen ursprünglich bestimmte, Beschäftigung war, die Erde zu bauen, d. h. sie zu bearbeiten und jeden möglichen Vortheil aus ihr und den in ihr enthaltnen Körpern zu ziehen.

Eben so deutlich leuchtet Weisheit aus der geographischen Stellung der Berge und den verschiednen Graden der Höhe, die sich hienach richtet, hervor. So gewährte die im nordöstlichen Theile des festen Landes befindliche ungeheure asiatische Gebirgsfläche (Platteforme) von welcher so viele Bergketten als Zweige auslaufen, in der Kindheit unsrer Erdkugel Menschen und Thieren eine Wohnung, während die niedriger gelegnen Gegenden, deren bestimmte Einrichtung noch nicht vollendet war, im Schooße der Tiefe begraben blieben. Die Höhe jener Berge, welche in den östlichen Ländern ihre Gipfel himmelhoch erheben, steht mit dem Laufe ihrer mächtigen Ströme durch die unermeßlichen Reiche von Indostan und China im Verhältniß, und dient zur

Erzeu-

Erzeugung jener erfrischenden Winde, die zur Linderung der Gluth jener heißen Klimate nothwendig sind. In den westlichen Gegenden, wo diese Gründe nicht vorhanden sind, ist ihre Höhe bey weitem geringer. Im Süden von Europa gewähren die aufgethürmten Massen der Alpen, Pyrenäen und Appeninen die nämlichen Vortheile, wie in den nordöstlichen Theilen von Asien; in Afrika und Arabien hingegen sind unermeßliche Sandwüsten, deren erhitzte Oberfläche die wechselnden Veränderungen der Luftströme bewirkt, welche die heißen Winde, die man Monsoons nennt, und die Verändrungen der Jahrszeiten veranlassen, welche zur Fruchtbarkeit in den Gegenden der Wendezirkel nothwendig sind.

Der gewöhnliche Sprachgebrauch unterscheidet Berge und Hügel nur durch den damit verbundnen Begriff einer größern Höhe. Allein die Höhe, welche zu einer der beyden Benennungen berechtigen könnte, ist nie genau bestimmt. Die Geologen haben nach größerer Genauigkeit gestrebt.

Pini und Mitterpachter nennen jede erdige Anhöhe einen Berg, dessen Gehänge mit dem Horizont wenigstens einen Winkel von 13° macht, und bey dem die senkrechte Höhe nicht unter $\frac{1}{5}$ des Gehänges beträgt. (Mitterpachter 182.)

Werner nennt einen Berg hoch, dessen senkrechte Höhe über 6000 Fuß ist, mittelmäßig,

wenn

wenn die Höhe zwischen 3000 und 6000 Fuß beträgt, und niedrig, wenn sie unter 3000 Fuß ist. (Berg. Kal. 176.) Zwischen den Wendezirkeln hört die Vegetation bey einer Höhe von ohngefähr 12000 Fuß auf. In den gemäßigten Klimaten liegt die Gränze des Wachsthums zwischen 5000 und 8000 Fuß, und innerhalb der Polarzirkel noch niedriger. —

Ehe ich weiter gehe, muß ich noch einer ungegründeten Meinung erwähnen, welche ein achtungswerther Naturforscher, der neuerlich verstorbne Dr. Michel, vertheidigte. (Phil. Trans. v. 1760. Vol. 51. p. 584.) Er behauptet nämlich, daß die Berge aus der Erde wären hervorgetrieben worden, (forced up) und folglich nicht durch Niederschlagung aus einer Flüssigkeit entstanden, wie ich in meinem ersten Versuche angenommen habe. Er kam auf diese Idee, wie er sagt, indem er bemerkte: „daß in allen hohen „und bergigten Ländern die Lage der Schichten „eine stärkere Neigung gegen den Horizont hat, „als das Land selbst, da die bergigten Länder „gemeiniglich, wenn nicht immer, aus den niedrigern Schichten der Erde gebildet sind. Aus „dieser Bildung der Erde würde folgen, daß wir „in langen engen Schluchten (slips) dieselben „Arten von Erden, Steinen und Mineralien antreffen müßten, welche sich auf der Oberfläche „zeigen, und daß diese mit der größten Höhe „(rise) irgend einer Gebirgskette parallel liegen „müßten; und so finden wir es in der That“...

Der

Der einzige Beweis, den er hievon giebt, besteht darin, daß die Andes eine Kette von Vulkanen haben, welche sich 5000 Meilen weit erstreckt, die wahrscheinlich alle derselben Schichte ihren Ursprung verdanken, daß eine andre Kette der vorigen wenigstens 100 Meilen parallel läuft, und daß die Gold- und Silberbergwerke, welche die Spanier bearbeiten, mit diesen eine gleichlaufende Richtung haben. Offenbar ist doch hier aber auch nicht der Schatten eines Beweises. Es ist keine einzige Schichte angegeben, welche den Bergen und den Ebnen gemeinschaftlich wäre, noch viel weniger eine Reihe auf einander folgender Schichten, welche allein etwas beweisen können. Ueberhaupt sind die Andes und die amerikanischen Gebirge hier sehr unschicklich gewählt, da diese, in Hinsicht ihrer Bestandtheile und Bildung, vielleicht unter allen am wenigsten bekannt sind, da sie nie ein Mineralog beschrieben hat; auch hat man die Schichte, von welcher die Entzündung abhängt, nie durch Beobachtungen kennen gelernt. Hingegen lassen sich grade für die entgegengesetzte Meinung unzählige Beweise vorbringen. Obgleich die Schichten der Berge sehr oft gegen den Horizont geneigt sind, so sind doch viele vollkommen horizontal, wie wir in einem der folgenden Versuche sehen werden. Ich will hier nur einen Beweis aufführen, nämlich den Berg Kinneculla in West-Gothland, der aus fünf verschiednen völlig horizontalen Schichten besteht. Die letzte ruht auf Granit und nur aus diesem

allein

allein bestehen die angränzenden Flächen; die vier andern hingegen finden sich nur in dem Berge. Nach des Dr. Michel Angabe aber müßten sich alle diese Schichten in der Ebne finden, und die, welche hier die höchste ist, müßte auch auf dem Berge die oberste seyn. Hier hat aber die Ebne nur die niedrigste Schichte mit dem Berge gemeinschaftlich. (29. Schwed. Abhandl. 24. 5. Bergman 115. 128. 3. Bergm. 214.) Nur selten findet man, daß die Schichten der Berge mit ihrer Convexität gleichlaufend liegen, und sich in die Thäler hinabbiegen. (Mem. de Par. 1747. 1082. 8.)

Die Gebirge haben ihr Streichen (Course), wie man sagt, in derjenigen Richtung ihrer Länge, in welcher sie niedriger werden, oder in derjenigen Richtung, welche der Strom des Flusses nimmt, der mit ihnen parallel läuft.

Der Lauf der Gebirge ist selten gleichförmig. Bourguet und Büffon behaupten, daß bey zwey gleichlaufenden Gebirgsketten, der hervorspringende Winkel (saliant angle) der einen beständig mit dem innern Winkel der andern im Verhältniß stehe; spätere Geologen aber läugnen dieses gänzlich, außer wenn ein Fluß zwischen ihnen läuft. — Saussüre und De Luc läugnen es von den Alpen. (1. Sauss. 402. 411. 2. Sauss. §. 920.) Fortis läugnet es von den Dalmatischen, Pallas von den sibirischen Gebirgen, (Fortis 459. Act. Petrop. p. 40.

und

und 1. Neue nordische Beyträge 294.) so wie Gentil von Ostindien, Mem. de Par. 1781. p. 433.) Die fantastische aber schön ausgeschmückte Theorie von Büffon zerfällt also von selbst.

Da nicht allein ganze Berggruppen, sondern selbst einzelne Berge aus verschiednen Stoffen bestehen, so kann man sie nicht nach der Natur dieser mannichfaltigen und verschiednen Substanzen eintheilen, sondern man muß ihre Eintheilung auf ein allgemeines Verhältniß der Massen, woraus sie bestehen, zu andern, nicht ins Mineralreich gehörigen, Substanzen gründen. Ich wehle hiezu ihr Daseyn vor oder nach der Entstehung organischer Körper, weil sich die übrigen Eigenschaften der Gebirge leicht hierauf zurückführen lassen, und theile sie also zuerst in Urgebirge, und in epizootische, oder Gebirge der zweyten Ordnung ein (secondary or epizootic.) Die Gebirge der zweyten Ordnung kann man wieder in ursprüngliche (original) und abgeänderte (derivative) unterscheiden.

Ferner kann man die Gebirge der zweyten Ordnung und vielleicht auch die Urgebirge wieder in todte (inert) und feuerspeyende, in vulkanische und aftervulkanische abtheilen. Die vulkanischen hat man bisher zwar gemeiniglich zu den Gebirgen der zweyten Ordnung gerechnet, da aber verschiedne von den Andes vulkanisch seyn sollen, (z. B. Captopaxi) deren Höhe die von

irgend

irgend einem bekannten Gebirge der zweyten Ordnung übertrifft, und da man vulkanische Gebirgsarten (materials of volcanic mountains) in einigen Urgebirgen gefunden hat, so ist es sehr wahrscheinlich, daß auch Urgebirge der Sitz der Vulkane seyn können. Ich werde daher von diesen besonders handeln.

Die ausgedehntesten Bergreihen (mountanic ranges) bestehen gewöhnlich aus drey Ketten, wovon die innere gemeiniglich aus Urgebirgen, die äußern hingegen aus Gebirgen der zweyten Ordnung bestehen. Die innere Kette ist meistens schmal und oft scharf, die äußern sind hingegen breiter und mehr ausgedehnt. (Pallas Act. Petrop. Vol. I. 30. Gentil Mem. de Par. 1781. 433. 1. Sauss. 189. 30. Roz. 275. 39. Roz. 401. Descript. des Pyren. 144.)

Einige Gebirge laufen von einer hohen großen Gebirgsfläche (Platform) aus, wie die zahlreichen Ketten, welche von der Altaischen Gebirgsfläche entspringen. (Pallas ebend.) Andre schießen wie Zweige von einem beträchtlichen Stamme hervor, andre durchkreuzen sich netzförmig in verschiednen Richtungen, und einige wenige stehen einzeln.

Manche Gebirge sind an einer Seite steil und flächen sich auf der andern sanft gegen die Ebne ab. Die Steilheit entsteht von dem Bruche der Schichten, oft auch von ihrer Zersetzung, indem

ste dem Regen und heftigen Winden auf der einen Seite mehr ausgesetzt sind, als auf der andern. Die sanfte Abflächung rührt oft von der ungleichen Ausdehnung der Schichten her, da die untern die grösste Ausdehnung haben, die höhern hingegen allmählich schmaler werden. Oft ist auch der Mangel oder das Sinken der untern Schichten Schuld daran, deren Ursachen man in der Naturgeschichte der Länder aufsuchen muß, worin sie vorkommen.

Der Meinung, daß verschiednen Theilen der Erde besondre Steinarten eigen wären, welche sie umgäben, widersprechen anerkannte Thatsachen zu sehr, als daß man sie jetzt noch annehmen könnte. (S. 5. Sauss. 461.)

Erster Abschnitt.

Von den Urgebirgen.

1) Der Hauptcharakter der Urgebirge ist der, daß in den innern Theilen ihrer Masse und in der Mischung (Composition) der Steine und Felsen, woraus sie bestehen, sich keine Ueberreste von organischen Substanzen finden. Ich sage, diese organischen Ueberreste finden sich nicht in ihrer Mischung (Composition); denn zwischen diesen Felsen, und in ihren Adern und Höhlen hat man zu Zeiten, jedoch nur sehr selten, diese Spuren von organischen Körpern

entdeckt,

entdeckt, die aber zufällig durch die allgemeine Ueberschwemmung auf ihren Gipfeln liegen blieben, und so späterhin die Risse in denselben ausfüllten. (Pallas am angef. Orte. Prinz Gallitz. Mineralog. S. 27.)

2) Gemeiniglich bilden sie in jeder Kette den höchsten und ausgedehntesten Rücken (Ridge), wie Pallas von den uralischen und altaischen Gebirgsketten, Born von den siebenbürgischen und ungarischen Gebirgen, Tilas und Bergman von den schwedischen, Haller und Saussüre von den schweizerschen, Charpentier von den sächsischen, Ferber von den böhmischen, und La Peyrouse von den Pyrenäen brhaupten; aber auch häufig, wenn sie mit Gebirgen der zweyten Ordnung untermengt sind, erstreckt sich ihre Höhe nicht über zwey bis drey hundert Fuß.

3) Sie bedecken nie die Gebirge der zweyten Ordnung, sondern werden oft von ihnen bedeckt. (Mem. de Par. 1747. 1082.) Auch lehnen sie sich nie an die Gebirge der zweyten Ordnung, sondern diese lehnen sich oft an die erstern, und bedecken und bekleiden ihre Seiten. — Sie bedecken sich aber oft untereinander.

4) Sie sind zuweilen geschichtet, häufiger aber bestehn sie aus großen Blöcken. Ihre Schichten wechseln nie mit Schichten von aufgeschwemmten Gebirgen. Einige sind einfach

(unigenous), indem sie wenigstens grösstentheils aus einer Art von Stein oder Gemenge (aggregate) bestehn, andre sind vielartig (polygenous), und bestehn aus mehrern Arten, die mit einander abwechseln, in einander übergehn, oder mit einander gemischt sind.

Die Gebirgsarten, woraus sie bestehn, oder die sie in verschiednen Fällen enthalten, sind Granite oder zu dieser Classe gehörige Steine, z. B. Granatin, Granitell, Granilit, Sienit, Grünstein, Gneiß, Glimmerschiefer, Kieselschiefer, Basanit, Hornschiefer, Porphyrschiefer oder Hornporphyr, Jaspis, Kieselfels, Quarz, Pechstein, Hornblende, Hornblendeschiefer, Thonschiefer, Trapp, Wacken, Mandelstein, Porphyr, Serpentin, Topfstein, Sandstein, Breschen, Puddingstein, Grauwacke (Rubblestone) körnigter Kalkstein, Flußspathe, Gyps, Topasfels, denn Sandstein und Grauwacke können auch zu den Gebirgsarten der Urgebirge gehören und nach den Krystallisationen der grössern Massen gebildet seyn.

Einige von diesen sind sowohl den Urgebirgen als auch denen der zweyten Ordnung eigen, z. B. Trapp, Thonschiefer, Porphyr, Sandstein, Breschen. Schmarotzersteine sind weggelassen.

Die Urgebirge können auch noch in solche unterschieden werden, welche vor dem Daseyn der fixen Luft vorhanden waren, und solche die später gebildet wurden, wiewohl in einigen Theilen

unsrer

unsrer Erdkugel die Gebirge mit den ältesten Namen wie z. B. Granit und Gneiß mit dem Daseyn der fixen Luft gleichzeitig zu seyn scheinen, weil Berge eines Namens nicht genau gleichzeitig seyn können. Jedoch sind die später, als die fixe Luft, gebildeten sehr selten.

Unter den Gebirgsarten der Urgebirge, kann man auch die ursprünglichen (original), z. B. Granit, Gneiß u. s. w. und die abgeänderten (derivatives), wie Grauwacke, Breschen u. s. w. unterscheiden.

§. 1.

Granit und Granitgemenge.

Unter Granitgemengen (granitic compounds) verstehe ich Granitine, Granitelle und Granilite, die sich häufig in demselben Gebirge finden; unter die Granatine und Granilite zähle ich nach dem Verhältniß seiner Gemengtheile (ingredients), den Sienit, und unter die Granitelle rechne ich den Grünstein.

Gemeiniglich findet man den Granit in ungeheuren Blöcken, die von einander durch unregelmäßige Risse getrennt sind; doch wird er auch zuweilen in ganz oder beynahe verticalen oder horizontalen Schichten in Siberien gefunden; (Renovanz 37. Ferber Act. Petrop. 1782. 2. Part. p. 201. 4. N. Acta. 285. 1. Bergman 1791. 85. Charpentier 389.) so wie auch in den Pyrenäen (La Peyrouse traité des mines

de fer p. 329. Descript. des Pyrenées 172. — 6. Sauss. 317. 322.) Zuweilen sieht man ihn in rundlichen Blöcken, zwischen denen Erde liegt. (La Peyrouse loc. cit. 332.) Die größte bekannte Granitmasse ist der Perl Diamant (Pearl Diamond) 30 Meilen vom Vorgebirge der guten Hoffnung, der $\frac{1}{2}$ Meile im Umfange, und ohngefähr 400 Fuß Höhe hat. (Phil. Trans. 1778. 102.

In Taurien ist er häufig mit kalkartigen Theilen durchschossen oder geschwängert, oder er enthält ursprünglichen Kalkstein als einen Bestandtheil, z. B. Kalkspath (Patrin 38. Roz. 231. 235. 7. Sauss. 83.) Auch ist er häufig mit Eisenkalken durchschossen; zuweilen enthält er braunen Glaskopf, oder dichten braunen Eisenstein, oder Zinnstein, nach Leske G. 62 u. s. w.; zuweilen Bleyglanz, gediegnes Silber, oder schwarzes Kobalterz, (2. Widenmann 1004.) seltner Gold, Silber, Wismuth, Eisen- oder Arsenikkies und Wasserbley, (7. Sauss. 274. 2. Lenz 335.) Auch Kieselsteine hat man in Nestern darin gefunden, z. B. in Böhmen. (Werners Cronstädt 138.) manche Schmarotzersteine (S. 2. Lenz 334.) und Granaten (3. N. Nordische Beyträge 175.)

Schichten (Layers) von Kalkstein hat man nie darin gefunden, wohl aber zuweilen Klumpen von Gneiß. (Werner's kurze Klassifik. 9.) Thonschiefer sah man im Granit steckend; (Born

Ungarn 207.) ein Klumpen von krystallisirtem Kalkspath, wurde in der Mitte eines Granitblocks gefunden, wo er nicht einen besondern Raum einnahm, sondern in der Mischung eines besondern Theils von Granit befindlich war (39. Roz. 9.), und zu Gedre und Governie entdeckte man ihn zwischen Schichten von ursprünglichem Kalkstein eingeschlossen. (13. Ann. de Chimie 166.)

Granit mit Sieniten und Grünstein hat man auf dem Gipfel des Montblanc beobachtet. (7. Sauss. 230. 288.) ja der ganze Berg besteht daraus (ebend. 385.)

Die höchsten Gebirge gehören zu den Granitgebirgen, und von ihrer partiellen Zersetzung rühren die hohen Spitzen und fantastischen Figuren her. Gemeiniglich sind sie mit Moos bedeckt. (Pallas Act. Petrop. 24. 25. 1. Sauss. Abschn. 131.) Der Granit ist eine derjenigen Gebirgsarten, welche am allgemeinsten durch den Erdkreis verbreitet sind. (Voigt Prakt. Gebirgsl. 29.) Lasius hält ihn für die Grundlage aller Harzgebirge. (Lasius 65.)

Oft findet man Granitmassen in einer beträchtlichen Entfernung von den Gebirgen, wozu sie gehören. Diese sind, so unglaublich es auch scheinen mag, in einigen Fällen durch unermeßliche Wasserströme fortgeschwemmt. So wurde im Jahre 1775 durch einen plötzlich wehenden Südwind eine ungeheure Eismasse theils geschmol-

zen, theils abgelöst, die nun herabstürzte und einen engen Hohlweg versperrte, durch den das Wasser sonst abzufließen pflegte. Das Wasser wurde lange Zeit aufgehalten, trieb aber endlich den Eisberg hindurch, und schmetterte ihn mit so unwiderstehlicher Gewalt gegen die widerstrebenden Felsen, daß Granitmassen von einigen 100 Fußen zu einer beträchtlichen Weite mit fortgerissen wurden. (1. Helvet. Magaz. 9. 10.) In einigen Fällen, wo höhere Gebirge von einer andern Classe zwischen diesen Blöcken und ihren Gebirgen liegen, können sie vielleicht von Granitgebirgen, die ursprünglich viel höher waren, nach und nach aber niedriger geworden sind, noch vor der Entstehung der Thäler, wodurch sie jetzt von den dazwischen liegenden Gebirgen getrennt werden, herabgerollt seyn. Die, welche man auf den Gipfeln der Gebirge findet, können die Ueberreste von noch größern und höhern Massen seyn, welche zersetzt wurden; in andern Fällen mögen sie durch den Blitz zersplittert oder durch den Stoß eines Erdbebens zerschmettert seyn, oder sie sind Bruchstücke eines Granitberges, der nach manchen Erschütterungen von der Erde verschlungen wurde, wie bey Genf (33. Roz. 8.) oder sie bestehen aus regenerirtem Granit, welcher durch die Vereinigung des Sandes vom zersetzten Granit entstand.

Granit und Sienit hat man in manchen Fällen auf andern Gebirgsarten der Urgebirge aufliegend gefunden. Pallas fand Granit auf Thonschiefer, und Sienit auf Thonschiefer

oder

oder Gneiß liegend. (3. Helvet. Magaz. 175. 2. Pallas Reise 517. 520.) Dieselbe Beobachtung machte Soulavie in den Cevennen (3. Soulavie 162) und la Peyrouse in den Pyrenäen. (Sur les mines de fer 329.) Auch auf Serpentin, oder einer Mischung von Serpentin und Jade hat man ihn gefunden, (ebend.) nach Voigt auf Hornblendeschiefer zu Ehrenberg; (2. Bergmän. Journ. 1790. 300) nach Soulavie auf uranfänglichem Kalkstein, den er aber nicht, wie Einige sich eingebildet haben, durchdrang, denn man arbeitete einen Stollen (gallery) durch den Kalkstein unter dem Granit, ohne auf diesen zu treffen (Soulavie France meridionale 374 - 78. und der ungenannte Verf. einer Description des Pyrenées 144.) Oft aber sind auch Granitmassen auf dem Kalksteine beym Herabrollen liegen geblieben, und man hat irrig angenommen, daß er ursprünglich darauf gelegen habe. (Ferber Acta Petrop. 1783. 298. 99.)

Weit öfter aber und beynah durchgängig dient der Granit zu einer Grundlage, auf welcher andre Gebirgsarten, sowohl von den Urgebirgen, als denen der zweyten Ordnung ruhen. So liegen gemeiniglich Thonschiefer, Gneiß und Kalksteine darauf; (Ferber Acta Petrop. 1782. Parr. II. 208.) körnigter Kalkstein, Jaspis, Breschen, Serpentin und Porphyr (1. Gerhard Geschichte 66. 3. Soulavie 72. Ferber Böhmen 126.) In den Alpen liegen Gneiß,

Glimmerschiefer, Thonschiefer, Hornschiefer und Kalkstein auf Sienit. (3. Helvet. Magaz. 175. 4. Helvet. Magaz. 263. 312. 315.) Der Berg Taberg in Schweden ruht auf Grünstein, welcher aus Feldspath und Hornblende besteht. (2. Bergm. Journ. 1789. 2002.)

Häufig wird der Granit auch von mancherley Gebirgsarten umgeben und bekleidet, welche bis zu verschiednen Höhen sich an ihn anlehnen, aus denen aber sein Gipfel hervorragt. So erhebt sich in Tyrol der Granit aus dem Thonschiefer der ihn umgiebt. (Ferber Italien 46. 13. Ann. de Chim. 164.) Zuweilen wechselt er mit andern Steinen, oder ist damit gemischt. (S. den 20sten Abschnitt.) Zuweilen zersetzt er sich in concentrische Lagen (Charpentier 31.) Zuweilen wird der Granit auch von neuem gebildet, nicht in Hinsicht der individuellen Bestandtheile, sondern in Hinsicht der Vereinigung der Körper, welche ihn bilden. Eine Schichte dieser Art fand Gerhard bey Schreiberhau in Schlesien, und D. Meel bey Bareges über Thonschiefer, und Kalkstein (1. Gerhard Gesch. 68.) Lasius bemerkt sehr richtig, daß diese Regeneration dann Statt findet, wenn der Granitsand in einer feuchten Lage liegt, und vor dem Zutritt der Luft geschützt wird. So fand er z. B. daß der Granitsand, den man zur Füllung eines Dammes (Dyke) an der Elbe gebraucht hatte, in einem Zeitraume von 60 Jahren so hart geworden war,

war, daß er nicht allein den Durchgang des Wassers verhinderte, sondern er bildete auch feste Massen, die kaum von uranfänglichem Granit zu unterscheiden waren, und wo sie an diesem anstießen, sich nicht leicht durch einen Schlag davon trennen ließen. (Lasius Harz 91. 92. 2. Freisleben 189.) De la Coudroniere beobachtete an den Ufern des Missisippi Sandberge, die halb in Granit verwandelt waren, und mitten in einem von ihnen einen versteinerten Zweig von einer grünen Eiche (21. Roz. 237.) Man findet auch Granit in Gängen (Veins), der also, wie Werner bemerkt, auch erst neu gebildet ist. (Werner über die Entstehung der Gänge, §. 49. und 1. Sauss. §. 600. 601.) Bartolozzi fand einen Stollen (passage) den man ehmals angelegt, um Krystallen aus dem Berge Baveno zu gewinnen, durch einen Gang von regenerirtem Granit wieder angefüllt. (21. Roz. 468.) Lavoisier beobachtete in dem Berge St. Hypolite zwey abwechselnde Lagen von verhärtetem Granit, oder wie er sich ausdrückte, wahren Granit, der zwischen zwey Lagen (beds) von Granitsand eingeschlossen war; dieses kann nichts anders gewesen seyn, als regenerirter Granit, der durch Einsickerung aus dem obern Granitsande gebildet wurde. (Mem. de Paris 1778. 439.) Saussüre fand ihn auch in den Ritzen von Gneiß (1. Sauss. 601.) Pallas glaubt, daß aller geschichteter Granit aus

den

den zersetzten Körnern der uranfänglichen Blöcke gebildet ist. (2. Neue Nord. Beyträge 366.)

§. 2.

Gneiß und Glimmerschiefer.

Ich handle hier von beyden zusammen, da sie sich vorzüglich nur durch die Gegenwart oder Abwesenheit des Feldspaths unterscheiden, in andern Stücken aber so sehr mit einander übereinkommen, daß einige Mineralogen sie beyde unter dem Namen Gneiß begreifen (1. Gerh. Gesch. §. 62.) Oft bezeichnet man sie auch durch Stellstein (Gerh. ebend. und Berg. Kalend.)

Beyde sind geschichtet (1. Gerh. Gesch. §. 51.) und gemeiniglich in der Richtung des darin enthaltnen Glimmers (Voigt Prakt. Gebirgsl. 32.)

Der Gneiß enthält oft große Massen oder Schichten von körnigtem Kalkstein, wie Saussüre im Berge Simplon bemerkte, (37. Roz. 7.) und Charpentier in Sachsen (Charpent. 173. 174.) Oft enthält er auch große Granitblöcke, die völlig eingefugt (incorporated) sind, oder in ihn übergehn, (Charpent. 391. 2. Sauss. §. 676. und 8. Sauss. 64.) oder große Massen von Feldspath (1. Gerh. Gesch. 85.) oder große Schichten von Porphyr, die entweder thonartig, oder kieselfelsigt sind, wie in dem Berge zu Kunersdorf; (2. Bergm. Journ. 1790. 455—457.) oft auch Schichten von Hornblendeschiefer; und Hornblende

ist

ist zuweilen in seiner Mischung. (Berg. Kal. 202.) Auch Trapp hat man darin gefunden (Helvet. Magaz. 546.)

Sein Metallgehalt ist beträchtlich. Die meisten sächsischen und böhmischen Gruben brechen in Gneiß (Berg. Kal. 203.)

Der Glimmerschiefer enthält auch zuweilen Lagen von uranfänglichem Kalkstein oder Hornblendeschiefer; (Berg. Kal. 204.) auch Kalkspath, Sappare und Granaten, wie bereits erwähnt ist.

Der Metallgehalt ist beynahe der nämliche wie beym Gneiß. Die Gneißberge sind nicht so hoch und so steil wie die Granitberge (den Berg Posa in Italien, und einige andre etwa ausgenommen) und ihre Gipfel sind mehr gerundet.

Der Gneiß liegt gemeiniglich auf Granit, nach Charpentier aber auch zuweilen auf Thonschiefer, Porphyr, Serpentin, körnigem Kalkstein oder Trapp (4. Helv. Magaz. 545. 546. 2. Lenz. 341.), oder auf Sandstein (2. Lenz. ebend.)

Zuweilen aber liegt er unter dem Granit, (s. Granit.)

Zu Montevideo in Mexiko wechseln Granit und Gneiß mit einander (1. Berg. Journ. 1789. 193.)

Zuweilen

Zuweilen wechselt er mit Thonschiefer ab; (s. Sauss. §. 1219.) zuweilen mit körnigtem Kalkstein (Charpentier 2. Lettre oritologice al Signor Arduino.) Auch liegt der Glimmerschiefer auf Granit oder Porphyr. (2. Lenz 345.) Er liegt auch unter Thonschiefer, Kalkstein und Sandstein (2. Lenz 345. Voigt Prakt. Gebirgsl. 38.) Wo der Gneiß an Granit stößt, da sind Quarz und Feldspath die vorwaltenden Theile (1. Gerh. Gesch. 78.) und wo er am weitesten vom Granit entfernt ist, da findet das Gegentheil Statt, und der Glimmerschiefer wird der vorwaltende Theil, und er geht oft allmählich in Thonschiefer (ebend.) oder in Kieselschiefer über (ebend. 83.) Je näher er metallischen Gängen liegt, desto erdiger und weicher wird er, (ebend. 80. Charpentier 79.)

Daß Gneiß und Granit häufig wenigstens gleichzeitig waren, sieht man daraus, daß die Metallgänge ohne Unterbrechung häufig von einem zum andern laufen. (Charpent. 256.)

Zuweilen nimmt der zersetzte Granit die Gestalt des Gneiß an (Flurl Bavaria 310.)

§. 3.

Kieselschiefer und Basanit.

Im Oberelsaß ist ein ganzer Berg, der daraus besteht, (Karsten im Verzeichn. zum Leske S. S. 21. Charpentier 24.) worin sich keine Versteinerungen finden; (ebend. 26.), eben so

auch

auch in Siberien nach Hermans Zeugniß, (Bergm. Journ. 1791. 82.) und Renovanz 31 spricht von blauem Hornschiefer, den ich entweder für Kieselschiefer oder Basanit halte. Auch findet man ihn in den Alpen zwischen Gneiß und Hornstein (4. Helvet. Magaz. 115.) Doch setzt ihn Werner in Pabst's Katalog S. 236 unter die Gebirgsarten der zweyten Ordnung. Voigt hingegen rechnet ihn unter die Gebirgsarten der Urgebirge, verwechselt ihn aber mit kieselhaltigem Thonschiefer (Voigt Prakt. Gebirgsl. 43. Charpentier 4. Helv. Magaz. 547.) Der Schlangenberg in Siberien besteht größtentheils daraus, mit beygemischtem Feldspath und Hornblende (Renovanz 86 und 89.) Auch findet man ihn unter den altaischen Urgebirgsarten (Renovanz 86. er nennt ihn Hornschiefer.) Er kömmt auch häufig in Gebirgen von Thonschiefer vor, (2. Lenz 351.) und macht mit dem Thonschiefer rechte Winkel, und geht in ihn über, (3. Helv. Magaz. 252.)

Häufig bildet er hohe groteske Klippen und liegt auf Granit, mit dem er sogar fest zusammenhängt (2. Freisleben 203. Charpent. 22.) Es scheint dieselbe Bergart zu seyn, welche Lasius kieselartigen Trap (silicited Trap) nennt, N. 73. dessen specif. Schwere 2, 685 ist. (Lasius 124.) Wenn er schwarz ist, so scheint er eine Mittelart zwischen Kieselschiefer, Probierstein und Quarz zu seyn (Freisleben 201.) Andre nennen ihn auch Hornfels.

Wenn

Wenn er mit Hornblende vermischt ist, sieht er grünlichgrau aus, und wird schwerer. (Freisleben 208.)

Sollte es nicht auch vielleicht der Kieselfels seyn (2. Sauss. 4. §. 1045.) den Saussure Palaiopitre nennt? (Vol. 5. 8. §. 1194.) Der einzige Unterschied ist, daß seine Durchsichtigkeit größer ist, als beym Kieselschiefer. Die Dünnheit der Blätter bey dem von Saussüre scheint von den horizontalen Ritzen herzurühren. (S. auch 5. Sauss. 8. p. 77. §. 1223.)

§. 4.

Jaspis.

Berge von gestreiftem Jaspis kommen in Siberien vor; oft mit Breschen, aber ohne Versteinerungen; (Herman in 1. Bergm. Journ. 1791. S. 84 und 94.) auch von rothem und grünem Jaspis (ebend. 88 und 2. Gmelin 81.)

Oft bildet er dicke Schichten in Gebirgen von Glimmerschiefer in den Appeninen (Ferber Italien 109.) und in Siberien (2. Herm. 281.) In Sachsen findet man ihn zuweilen mit dichtem rothem Eisenstein abwechselnd oder gemischt. (2. Bergm. Journ. 1788. 485.)

Im südlichen Frankreich findet man ihn auf Granit liegend und unter Basalt. (3. Soulavie 72.) In den altaischen Gebirgen findet man ihn nie in Berührung mit Granit, aber zuweilen

weilen als Unterlage von Thonschiefer (6. Neue Nord. Beytr. 115.)

§. 5.

Hornstein. Kieselfels.

Diese Gebirgsart gehört zu denen, welche sowohl in Urgebirgen als in denen der zweyten Ordnung vorkommen. In Siberien kommen Berge von Hornstein vor, in welchen Bruchstücke von Hornblende und Feldspath eingesprengt sind; (Renovanz 31.) und Hornstein, der mit Kalkstein durchdrungen ist, bricht in mächtigen Lagen (Layers) aber ohne Versteinerungen in Taurien (1. Chem. Ann. 1791. 155 und 345. und Patrin in 38. Rozier.)

Nach Dolomieu (44. Roz. 247.) wird der Kieselfels bloß in Urgebirgen gefunden. Das Gegentheil wird aber im 2ten Abschn. §. 4. gezeigt werden.

Zu Menard in Ferez wird er häufig mit Pechstein gemischt gefunden. (Baumon 30. Rozier 377.)

Aber sollte man nicht mit Saussüre annehmen können, daß er zuweilen uranfänglich, zuweilen von der zweyten Ordnung sey. Bey Bidart findet man schwarzen Hornstein in dünnen Flötzen mit groben (dem Anschein nach uranfänglichen) Kalkstein abwechselnd. (Descript. des Pyren. 2.) Saussüre fand ihn auf dem Gipfel des Mont Blanc. (7. Sauss. 275. 287.)

§. 6.
Quarz.

Der Berg Kultuck an der Südwestseite des Sees Baikal, der 350 Fuß hoch und 4800 Fuß lang und noch breiter ist, besteht nach Laxman ganz aus einem milchweißem Quarz. (1. Chem. Ann. 1785. 265.) So besteht auch der Flenzberg im Elsaß fast gänzlich daraus (2. Bergm. Journ. 1789. 1054.) Ein schmaler, einige Meilen langer Bergrücken von Quarz findet sich in Bayern (2. Bergm. Journ. 1790. 529 ff. Flurl Bavaria 209.) Monnet erwähnt einen 60 Fuß hohen Quarzfelsen (17. Roz. 163.) Quarzgebirge kommen auch in Thüringen, (Voigt Prakt. Geb. 69.) in Schlesien, (Gerhard Beytr. 89.) und in Sachsen vor, (1. Bergm. Journ. 1788. 269.) Auch trifft man ihn in Flötzen zwischen Glimmerschiefer und Gneiß an, (2. Lenz) auch in Schottland (2. Williams 52.).

Der Quarz ist nicht metallhaltig, (Werner kurze Klassifik. 15.) Oft enthält er Steinöhl, (1. Bergm. Journ. 1791. 91.)

Der Berg Sevetlain-Gora in den Uralischen Gebirgen besteht aus runden weißen durchsichtigen Quarzkörnern, von der Größe einer Erbse, die ohne eine Cement mit einander verbunden sind. (2. Herman 278.)

§. 7.

§. 7.

Pechstein.

In Meißen bildet er ganze Berge, (2. Bergm. Journ. 1788. 491.) und in andern Gebirgen ungeheure Schichten (Strata), welche mit Porphyr abwechseln, und da sie eine große Menge von Quarz und Feldspath enthalten, so kann man ihn Pechstein Porphyr nennen, (ebend. u. 1. Emmerling 264.).

In finde ihn nicht unter den Gebirgarten der Urgebirge aufgeführt, ausgenommen wenn er Porphyr ist. (Siehe Karsten's Verzeichniß zu Leske.)

Sehr oft besteht das versteinerte Holz daraus.

Zuweilen wechselt er mit Granit ab. (Charpentier 63.)

§. 8.

Hornblende und Hornblendeschiefer.

Berge von schwarzer Hornblende hat man in Siberien, (Renovanz 32.) z. B. der Figereck, (4. N. Nord. Beytr. 192.) und andre, welche 2. Herman 271. erwähnt werden. Oft ist sie mit Quarz, Glimmer, Feldspath, oder Schörl gemischt, und entweder grünlich oder schwarz, (ebend.) Häufiger aber findet man sie in mächtigen Schichten wie in Sachsen, noch öfter als Bestandtheil andrer uranfänglichen Gebirgsarten, z. B. des Sienits oder des Grünsteins; zuweilen

in Schichten im körnigten Kalkstein oder Thonschiefer, und zuweilen im Hornporphyr (2. Bergm. Journ. 1788. 508. 1. Lenz 325. 1. Emmerling 325.) oder in den Aushöhlungen des Granits. (Herman ebend.)

Hornblendeschiefer wurde unter den uranfänglichen Gebirgsarten am Mont-Blanc beobachtet; (7. Sauss. 241. 253.) mit Reißbley gemischt (ebend.) und auf seiner Spitze (ebend. 289.)

Schichten von Hornblendeschiefer kommen zuweilen im Gneiß vor, wie bereits erwähnt ist. Zu Miltiz hat man eine Schichte davon über körnigtem Kalkstein gefunden, (Voigt Prakt. Geb. 33.) und in Niederschlesien liegt er auf Sienit. (4. Berl. Beob. 249.) Oft liegt der Granit auf ihm (2. Bergm. Journ. 1790. 300. Voigt mineralog. Abhandl. 25.) Man kann also nicht daran zweifeln, daß er zu den uranfänglichen Gebirgsarten gehört. In Siebenbürgen ist ein Berg der daraus besteht; (1. Bergb. 41.) ja man hat sogar Granit darin gefunden. (1. Bergm. Journ. 1789. 171.)

Oft ist er mit Glimmer, seltner mit sichtbaren Quarztheilchen gemischt (Emmerling).

§. 9.

Verhärteter Steinmergel.

Er kommt oft in den Ritzen, Spalten und Zwischenräumen der Gneiß-Porphyr und Serpentinlager (beds) vor; auch findet er sich im

Topasfels, und muß also uranfänglich seyn, wenn er nicht durch die Zersetzung entstanden ist. Oft bildet er auch Nester im Trapp, Basalt, oder Mandelsteine (Emmerling 359.)

§. 10.

Thonschiefer.

Er bildet ganze Gebirge (Voigt Prakt. Geb. 38.) gemeiniglich aber macht er nur einen Theil davon aus, wie in Sachsen; (Charpent. 175.) oder er bildet ganze Schichten wie zu Zillerthal in Tyrol. Diese Berge haben einen sanften Abhang (gentle ascent).

Er ist ohne allen Zweifel oft uranfänglich, denn in Sachsen wechselt er oft mit Gneiß und Glimmerschiefer (3. Helv. Mag. 190. 1. Bergm. Journ. 1792. 536.) und mit uranfänglichem Kalkstein (8. Sauss. 144). Im Hannöverschen findet man körnigen Kalkstein zwischen seinen Lagen (1. Bergm. Journ. 1791. 306.) Wir haben auch gesehn, daß sowohl Granit als Gneiß oft auf ihm brechen. So wohl Karsten (3. Helv. Magaz.) als Monnet (25. Roz. 85.) haben diesen Unterschied hinlänglich begründet.

Es giebt zwey Arten von Thonschiefer, auf welche man hier vorzüglich seine Aufmerksamkeit richten muß, die weichere und die härtere; die härtere gränzt an Kieselschiefer und geht oft in ihn über.

Der weichere gränzt an Trapp, Wacken, Grauwacke oder Wackenschiefer (Rubbleslate), oder Säulenförmigen Schiefer, oder verhärteten Thon, oder geht darin über. Auch findet ein stufenweiser Uebergang von den härtern in den weichern Statt (z. N. Nord. Beytr. 169.) Die härtern Arten gränzen auch an das Talkgeschlecht und gehn in schieferartigen Chlorit oder Talk, oder Gneiß oder Glimmerschiefer über.

Er enthält oft Quarz, sowohl in Gängen als zwischen seinen Blättern (Laminae) (Voigt Prakt. Geb. 41.) Seltner enthält er Feldspath, Schörl, Granaten, Hornblende und körnigten Kalkstein (Berg. Kal. 205. 206.). Die weichern Arten haben beträchtlichen Metallgehalt. (Berg. Kal. Voigt Prakt. Geb. a. a. O.) Die berühmten Gebirge von Potosi bestehen vorzüglich aus Thonschiefer (1. Bergm. Journ. 1792. 545.)

In Sachsen findet man ihn im uranfänglichen Kalkstein, (2. Bergm. Journ. 1792. 134.) oft auch damit gemischt, wie in Leske S. 328.

Er wird desto kieselartiger, je mehr er sich den Granitgebirgen nähert (Lasius Harz. 121.)

Er geht in Grauwacke über (2. Bergm. Journ. 1788. 498.)

In den Thonschiefern der Pyrenäen finden sich keine organische Ueberreste (Descript. des Pyren. 27.) Saussüre fand sie in der mit Schnee bedeckten

deckten Gegend des Mont-Blanc. (7. Sauſſure 256.)

§. 11.

Trapp.

Man hat ſehr viele falſche oder unvollkommne Beſchreibungen von dieſer Bergart gegeben, und daher mancherley Arten von Steinen fälſchlich mit dieſem Namen bezeichnet, und ich werde deshalb bey der Abhandlung derſelben etwas weitläuftiger ſeyn müſſen.

Da dieſe Benennung zuerſt von den Schweden zu uns gekommen iſt, ſo iſt es, glaube ich, billig, daß man diejenige Bergart damit bezeichne, welche die genaueſten ſchwediſchen Mineralogen darunter begreifen und beſchrieben haben. Unter dieſen wähle ich Cronſtedt, Bergman, Wallerius und Hermelin.

„Cronſtedt ſagt, der Trapp ſey eine „Gebirgsart, die aus weichem eiſenhaltigem Jas„pis oder einem verhärtetem eiſenhaltigem Thon „beſtehe (§. 265. von Brünichs oder §. 267. „von Engeſtröms engl. Ueberſetz.) Seine Far„be iſt dunkelgrau, wie bey dem auf der „Spitze des Kinnekulla, und Hunnebergs in Weſt„gothland; oder ſchwarz wie bey dem von „Stahlberg, und in Dalarne, Halefors, Sal„bergmine und Norberg in Weſtmanland, und „Oſterſilverberger in Dalarne; oder grau wie „bey den von Dalwick, oder bläulich wie bey

„dem von Osterſilverberget; oder dunkel-
„braun, wie bey dem norwegiſchen von Gallo;
„oder röthlich, wie bey dem von Bragnas in
„Norwegen, oder Dalſtugun in Dalarne.

„Er bildet ganze Berge, wie den Hunneberg
„oder Drammer, öftrer aber findet man ihn in
„Gängen in Gebirgen andrer Art, wo er ſchlan-
„genförmig queer durch den Felſen läuft. Wo
„er eng zuſammengedrückt iſt, ſcheint er völlig
„frey von fremdartigen Subſtanzen zu ſeyn; wo
„er nicht gedrückt iſt, ſcheint er nicht ſo gleichar-
„tig zu ſeyn. Wenn er ſehr grob iſt, enthält er
„eingeſprengten Feldſpath, aber es iſt keine
„ſichere Beſtimmung, daß die feinern Sorten ihn
„enthalten. Außer dem giebt es auch einige fa-
„ſrige Theile darin, und etwas, das wie Kalk-
„ſpath ausſieht, aber nicht mit Säuren auf-
„brauſt, und eben ſo leicht wie der Stein zu ei-
„nem ſchwarzen feſten Glaſe ſchmelzt.“

Wir haben von dem auf den Gipfeln des Kinnekulla gefundnen, (welcher folglich am wenigſten zuſammengedrückt iſt und dem Anſchein nach fremdartige Theile enthält), in dem Kabinet von Leske zwey Stücke S. 252 und S. 145. Die Farbe iſt grau, wie Cronſtedt ſie beſchreibt, von einer ſichtlichen Miſchung der ſchwarzen Hornblende und des weißen Quarzes, wo aber die Hornblende bey weitem der vorwaltende Theil iſt; der Glanz iſt 2 oder 0 und beym Quarz 1 oder 6. Auch kann man einige Spu-

ren von gelblichem Feldspath in beyden unterscheiden.

Cronstedt nimmt drey Abänderungen an, nämlich die grobkörnigt uhrenförmige, die grobkörnigt körnige und die feinkörnige.

Diese letztern nennt er Probierstein, welches die schon genannten von Hellefors, Norberg, Dalwick und Dalstugun sind. Den Bruch der ersten, welche vom Gipfel des Kinnekulla sind, fand ich grobkörnigt erdig. Die Härte 9. Die specifische Schwere des einen Stücks 2,949, bey dem andern 2,947.

„Wenn er calcinirt wird, so zerspringt er und „wird roth; bey der Untersuchung giebt er 12 „Procent Eisen und darüber. Andre Erze findet „man nicht darin, außer etwa in den oberflächlichen Spalten, denn er ist gemeiniglich selbst bis „zu einer großen Tiefe in rechten Winkeln oder „in Gestalt eines großen rautenförmigen Würfels „zerborsten, (cracked). Wenn er der Luft ausgesetzt wird, zerfällt er nach und nach und läßt „ein bräunliches Pulver zurück."

Der feinkörnigte schwarze, welchen Cronstedt Probierstein nannte, ist, wie man jetzt allgemein anerkannt hat, der, welchen man Basalt nennt, und unterscheidet sich folglich vom Trapp nur durch das Korn, und seine, dem Anscheine nach, größere Gleichartigkeit. (Siehe Karstens Verzeichn. über 1. Leske 201.) aber seine Bestand-

theile sind offenbar die nämlichen, wie aus Bergman's Angabe noch deutlicher erhellen wird.

Bergman in seinem Briefe an Vantreil (S. 392.) sagt: „Der Trapp werde gemeiniglich in viereckigen unregelmäßigen Würfeln gefunden, und er habe wahrscheinlich daher, wegen einiger Aehnlichkeit mit Steinen, die man zu Treppen gebraucht, seine Benennung erhalten. Auch findet man ihn, wiewohl seltner, in prismatischen triangulairen Formen, auch in unermeßlichen Säulen, wie die am Fuß des Hunnebergs, die man Trålestenar nennt, welche sich selbst von dem übrigen Theile des Lagers (bed) abgesondert haben." Und in seiner Nachricht von den Gebirgen in West-Gothland sagt er, daß im Frühling dieser Stein oft in rautenförmige Bruchstücke zerspringe (5. Bergman 116. 117.) Bey der Vergleichung der Basaltsäulen von Staffa mit den feinkörnigten Trapparten fand er, daß Farbe, Bruch, Härte bey jeden gleich war. Die specifische Schwere der Säulen von Staffa war 3,000, beym Trapp 2,990. Ihr Verhalten gegen Feuer und Säuren, die Beschaffenheit und Verhältnisse ihrer Bestandtheile fand er auch bey beyden möglichst übereinstimmend. (Vantreil 394 ff. 3. Bergman 212.) Er sagt uns ferner, daß er in Schweden in Urgebirgen lange Gänge (sten der veins) bilde (ebend. 214.)

Wallerius behält auch Cronstedt's Definition bey. Er nennt ihn Corneus trapezius Sp. 172. Seine Farbe, sagt er, ist schwarz, grau, bläulich, grünlich oder röthlich. Der schwarze macht eine Art von Probierstein, und nimmt Politur an. Man findet ihn in den Gebirgen in Würfel- oder Rautenförmige Gestalten getheilt. Der Bruch ist muschlig, und hat zuweilen schuppige, zuweilen uhrenförmige Bruchstücke. Die Härte ist 9. Die specifische Schwere 2, 800. Wird er schnell erhitzt, so verknistert er; bey langsamern Feuer wird er hart, und schmelzt zuletzt zu einem festen schwarzen Glase. Zuweilen braust er mit Säuren gelinde auf. Er enthält 8 bis 15 Procent Eisen.

Auch der Baron Hermelin nennt die obere Schichte des Kinnekulla einen Trapp und verweist auf Cronstedt. Er rechnet 16 bis 18 Procent Eisen darauf. (Schwed. Abhandl. 1767. 26.) meint aber Eisen im metallischen Zustande. —

Hieraus können wir also mit Bergman den Schluß machen, daß grobkörnigter Trapp und Basalt, sowohl in Hinsicht der äußern als innern Kennzeichen völlig gleich sind; und, daß der feinkörnigte sich von dem grobkörnigten nur durch die Kleinheit der ihn bildenden Theile unterscheidet, welche, wie Cronstedt sehr richtig bemerkt, einzig von der Zusammendrückung herrührt.

Die Menge des Eisens, welche man auf dem trocknen Wege im Trapp gefunden hat, beläuft

sich auf 8 bis 16 Procent, auf dem nassen Wege aber fand Bergman 25 Procent darin. Diese Angabe halte ich aber für zu hoch, und nehme 12 bis 22 Procent an. Daher, und wegen der Verschiedenheit des feinern oder gröbern Korns, der abwechselnden specifischen Schwere von 2,800 oder wenigstens 2,78 bis 3,000, oder 3,021, gab ich also die specifische Schwere des Ferrilits zu gering an, denn ich finde daß sie 2,800 ist.

Manche wollen den Trapp unter die gemengten Gebirgsarten (Aggregates or compound stones) rechnen, weil man oft eine beträchtliche Menge von fremden Steinen darin stecken findet, die ich im ersten Bande der Mineralogie aufgezählt habe. Da aber dieses Gemenge weder bestimmt noch beständig ist, wie beym Porphyr oder Granit, so darf man ihn, glaube ich, mit Recht unter den einfachen Gebirgsarten lassen, welche alle ein so gemengtes Ansehn haben können.

Obgleich der Trapp oder Basalt in Thontiegeln sehr leicht schmelzt, so fand ihn doch Klaproth in einem Tiegel von Kohle unschmelzbar, (1. Klaproth 7.) wahrscheinlich weil das Eisen, dem er seine Schmelzbarkeit verdankt, eine zu große Menge von Kohle angenommen hatte, und so in Reißbley verwandelt war, oder vielmehr, weil das Eisen in den metallischen Zustand gebracht wurde.

Gerhard sagt, ein Stein, welchen er Jaspis trapezius nennt, und der nach seiner Behaup-

tung

tung der Trapp oder Corneus Trapezius des Wallerius ist, sey in einem Thontiegel nicht geschmolzen, (2. Gerhard Gesch. 22. Nro. 52.) Es kann vielleicht ein wirklicher Jaspis gewesen seyn, oder ein Trapp, der mit Kohle so geschwängert war, daß er schwer schmelzig wurde.

Renovanz sagt, das russische Gouvernement von Olonitz habe eine Menge von Trappgebirgen, wovon verschiedne Stücke in Leske S. von Nro. 90 bis Nro. 109 befindlich sind, die aber nicht alle ächter Trapp sind; bey Nro. 94. fand ich z. B. die specifische Schwere nur 2,747, und wie Karsten bemerkt, lassen sich nur einige wenige Flecke von nadelförmiger Hornblende unterscheiden. Seine Farbe ist dunkel grünlich grau von einer Mischung von kleinen weißen Flecken, und an einigen Stellen bräunlichgrau. Der Bruch ist uneben oder erdig, die Härte ist 9, und es enthält also eine Mischung von Wacken.

Auch Sienit wird oft irrig für Trapp gehalten. So nähert sich das Stück in Leske S. 1316 dem Trapp; aber seine specifische Schwere ist nur 2,713; seine Farbe, von einer Mischung von weißen Theilchen, von mancherley Größe, dunkelgrau, und hat einen Grund, der beym ersten Anblick schwarz zu seyn scheint, wenn man ihn aber genauer, oder durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, röthlich schwarz erscheint. Der Glanz ist 0. Die Durchsichtigkeit, wo er dünn ist, 1 oder 2. Das durchfallende Licht ist

weißlich

weißlich und gelblich. Der Bruch grobkörnigt erdig; die Härte 9.

Das Stück S. 504 nennt Karsten einen Stein, in welchem eine große Menge von Quarz und Hornblende gemischt sind, und der vielleicht eine Abänderung vom Trapp ist. Dieses ist Nro. 4. von Voigts erster Sammlung, und in dem, seinen geologischen Briefen S. 68 angehängten, Verzeichniß nennt er es, eine granitische Mischung von Hornblende und einer weißlich grauen quarzigen Substanz. Jedoch erkennt er dieses Stück für keinen Quarz, weil es mit Stahl nur mühsam Feuer giebt. — Nachher nennt er es in seiner mineralogischen Beschreibung von Ilmenau (S. 8.) eine granitische Mischung von Hornblende, Quarz und Feldspath; auf der nächsten Seite nennt er es einen Grünstein, da Hornblende der vorwaltende Bestandtheil ist. — In seinem zweyten Verzeichniß S. 13. Nro. 5. nennt er es eine granitische Mischung von schwarzer Hornblende und weißem dichten Feldspath, und glaubt, es könne Sienit heißen. Die Farbe ist fleckigtgrau, von einer sichtbaren Mischung der schwarzen Hornblende, und eines graulich weißen Steins, der in der That das Ansehn eines Quarzes hat, mit einer beynahe gleichen Menge von Hornblende und einigen dunkelrothen Klumpen (knobs) welche matte Granaten zu seyn scheinen. Der Glanz der Hornblende in gerader Richtung 2, in schiefer Richtung 0; bey dem weißen Steine 1 oder 0. Die Durchsichtigkeit

der

der Hornblende o, bey dem weißen Steine 1. Das durchfallende Licht ist gelblich; der Bruch grobkörnigt erdig dem unebnen sich nähernd. Die Härte 9. Die specifische Schwere 2,933. Daraus ergiebt sich also, daß es ein Trapp ist; und der weiße Stein kann kein gemeiner Feldspath seyn; sonst würde seine specifische Schwere geringer seyn.

Lasius ist der Meinung, man könne Trapp und Basalt nur durch ihre Lage in ihrer natürlichen Lagerstadt unterscheiden. Basalt, sagt er, habe nie ein regelmäßiges Streichen (direction), da der Trapp hingegen, sowohl Streichen als Fallen habe (Lasius Harz 128.) Doch fand Karsten bey Winneburg Basalt in Schichten, welche unter einem Winkel von 60° nach O fielen und von Norden nach Süden strichen (1. Bergm. Journ. 1788. 337.) Werner führt andre Beyspiele davon an (in 2. Bergm. Journ. 1788. 890 und der beygefügten Note). Auch Charpentier erwähnt Lager davon. (S. 19.)

Widenmann begreift Trapp und Wacken unter einer Art, ob sie gleich in der specifischen Schwere, der Härte und dem Korne sehr verschieden sind, und Wacken niemals dichten Feldspath, wie der Trapp oft, enthält. Charpentier unterscheidet sie genau, ob er gleich glaubt, daß die Schweden es nicht thun (Charpent. Sachsen S. 187.) allein er bezeichnet durch Basalt, beständig Basalt und Trapp. Nach Werner

haben

haben Basalt, Wacken, Hornblende und Porphyrschiefer dieselbe Bildung. Die schwedischen Mineralogen hätten sie, glaubt er, alle unter dem Namen Trapp begriffen (2. Bergm. Journ. 1789.) Aber es ist ganz einleuchtend, daß weder Cronstedt, Wallerius noch Bergman Hornblende und Trapp verwechselten.

Was die Basaltsäulen betrifft, so scheinen diese ihnen, (die von Hunneberg ausgenommen) unbekannt gewesen zu seyn. Jedoch kannte sie Bergman und unterschied sie, so wie ich, nur als Abändrungen.

Karsten (im Verzeichniß zum Leskeschen Kabinet) versteht unter Basalt sowohl Basalt als Trapp. Nur bey dem geographischen Theile ist er der Meinung, der Trapp sey ein Gemenge von Hornblende, Feldspath und Quarz. Der Quarz sey nur in weißen Flecken sichtbar, und der Feldspath in länglichen Theilen, die, wie im Porphyrschiefer, eingefügt sind, und die Hornblende sey der vorwaltende Bestandtheil (Anmerkung zu Leske S. 269.). Spiegliger und magnetischer Eisenstein und Kalkspath seyen ihm eigenthümlich, wie die Granaten dem Glimmerschiefer.

Auch Charpentier und Rose bezeichnen das, was ich Trapp nenne, beständig durch Basalt.

Dolomieu (in 44. Rozier 256.) stellt bey der Beschreibung des Trapps die Kennzeichen desselben

selben denen eines Steins entgegen, den er Roche de Corne nennt. Er unterscheidet diesen Stein von der Hornblende und beschreibt seine Kennzeichen nur, indem er sie denen des Trapps entgegen stellt. Da ich keine Idee von diesem Steine habe, so gestehe ich, daß mir das Ganze unverständlich ist.

Faujas in seiner Beschreibung der Trapparten S. 2. bemerkt sehr richtig, daß „die Benennung Roche de Corne bloß idealisch ist, und nur zu Irrthümern verleitet.“ Die Deutschen gestehen, daß sie nicht wissen, wie sie es übersetzen sollen. (1. Bergm. Journ. 1792. 459. u. 2. Bergm. Journ. 1792. 468. in der Anmerkung.) Der gelehrte ungenannte Verfasser einer Beschreibung der Pyrenäen sagt: „man hat diese Benennung so mancherley verschiedenen Substanzen gegeben, daß ich sie nicht zu gebrauchen wage.“ Vorrede XV.

Faujas, der seine Nachrichten von den Schweden erhalten hat, giebt die beste Beschreibung davon, die man bis jetzt hat, nur ist zu bedauern, daß er die äußern Kennzeichen weggelassen hat. Er giebt zu, daß man den Trapp vom Basalt nur durch örtliche Umstände unterscheiden könne. Den Namen Basalt schränkt er auf diese Substanz ein, wenn sie vulkanischen Ursprungs ist. Er ist dieser Theorie der Entstehung sehr ergeben, die ich aber im ersten Bande meiner Mineralogie zu widerlegen mich bemüht habe. Er unterscheidet den Trapp nicht von Wacken, welche die 6te Abänderung seiner gleichartigen Trapparten zu seyn scheint.

Karsten glaubt, der Trapp sey ein Gemenge von Hornblende, Quarz und Feldspath, und es ist ausgemacht, daß die Gemengtheile dieser drey Gebirgsarten darin enthalten sind, aber nicht in dem Verhältniß, wie in einer der drey genannten Mischungen, wie ich bereits gezeigt habe. Er dehnt diese Angabe nicht auf den Basalt aus. Allein die Bestandtheile beyder sind nur durch Festigkeit und Gestalt verschieden, und die Festigkeit rührt, wie Cronstedt bemerkt, gänzlich vom Drucke her.

Die verschiedenen krystallisirten Steine, welche im Trapp vorkommen können, sind bloß eingenistelt (parasitic) und der Basalt ist nicht frey von ihnen, nur sind sie kleiner.

Um eine Idee von dem Mischungsverhältniß dieser und der daran gränzenden Steinarten zu erhalten, müssen wir die herausgezogenen Bestandtheile betrachten, welche Bergman, Gerhard, Faujas und Saussüre durch die Zerlegung erhalten haben.

Basalt und dichter Trapp. Bergman *).	Basalt. Gerhard **).	Basalt von Staffa. Faujas ***).	Basalt von Antrim. Faujas	Basalt von Chenevart in Vivarais. Faujas.
Kieselerd. 50	— 60	— 40	— 46	— 40
Thon = 15	— 10	— 20	— 16	— 20
Kalk = 8	— 8	— 12	— 10	— 8
Talk = 2	— —	— 5	— 3	— 6
Eisen 25	— 22	— 21	— 22	— 24

Ein Trapp, oder Pierre de Corne dure. Saussüre †).	Ein verwitterter Basalt. Gerhard ††).	Prismatische poröse Lava von Island. Gerhard †††).
Kieselerde 51	— — 33	— — 62
Thon = 16,6	— — 35,5	— — 20
Kalk = 8,4	— — 2,5	— — 2
Talk = 3	— — 0	— — 0
Eisen 12	— — 29	— — 16
	welches offenbar unvollkommner gelber Kalk ist.	

*) 3. Bergman.

**) 1. Crell Beyträge, 3. Stück. S. 5.

***) Faujas sur les Traps, 66 ff.

†) 2. Saussüre 135.

††) 1. Crell Beyträge, 3. Stück. S. 10. 11.

†††) Ebendas. 12.

Nehmen wir nun Bergman's Zerlegung zum Maßstabe, so finden wir:

1) daß folgende Veränderungen in dem Mischungsverhältniß vorgehn können, ohne daß dadurch die Art verändert wird. Die Kieselerde kann um $\frac{1}{5}$ vermehrt oder vermindert werden, die Thonerde um $\frac{1}{3}$; die Kalkerde darf um $\frac{1}{3}$ vermehrt, aber nicht vermindert werden; die Talkerde kann ganz fehlen, und das Eisen kann um einige Grane vermindert werden.

2) Wir lernen verwitterte, und wie verkrüppelte (ricketty) Basalte von porösen Laven unterscheiden. In den ersten finden wir beynahe dieselbe Menge Eisen, wie in den unverwitterten; denn 29 Procent von dem gelben Kalke enthalten beynahe eben so viel metallisches Eisen, wie 25 Procent von dem schwarzen Kalke, der im Basalt enthalten ist. Die Menge der Kieselerde ist hingegen beträchtlich vermindert, das Verhältniß der Thonerde verdoppelt und die Kalkerde auf $\frac{3}{4}$ reducirt. Bey der Lava hingegen nimmt die Menge der Kieselerde zu, und die der Thonerde etwas; das Verhältniß der Kalkerde und des Eisens ist aber beträchtlich vermindert. — Hiernach, glaube ich, ließe sich über die zweifelhaften Fossilien von Fulda u. s. w. vieles entscheiden.

In Hinsicht der verwandten Gebirgsarten können wir als eine sichere Regel festsetzen: daß wenn das Verhältniß eines oder mehrerer Bestandtheile

des

des Basalts oder Trapps merklich vermindert wird, (und die übrigen in dem ursprünglichen Verhältniß gegen einander bleiben, oder einer verschwindet), so werden auch entweder die specifische Schwere, die Farbe, oder die Härte, oder alle drey zusammen eine Verminderung leiden. — Eine merkliche Verminderung ist diejenige, welche die oben angegebenen Gränzen überschreitet.

Wenn z. B. die Menge der Kieselerde beynahe bis zur äußersten Gränze vermehrt, das Eisen um $\frac{1}{3}$ vermindert wird, und die übrigen Bestandtheile sich gleich bleiben, so haben wir den Krötenstein (toadstone) und die, deren specifische Schwere an 2,780 oder darüber ist. Sinkt die Menge des Eisens bis zu 10 oder 12 Procent, so werden wir wahrscheinlich die leichtern Whinsteine haben, deren specifische Schwere zwischen 2,72 und 2,78 ist; und auf diese sollte der Name Whinstein allein eingeschränkt werden, da die schwerern Trapparten sind. Fällt die Menge bis zu 7 oder 8 Procent, so wird dieses wahrscheinlich der Hornschiefer von Voigt seyn, oder, wenn Feldspath darin ist, der Porphyrschiefer von Werner *).

Wenn die Menge der Kieselerde zunimmt, die Thonerde wegfällt, und das Eisen beynahe fehlt,

*) Ich glaube, es muß ein Irrthum bey Wieglebs Zerlegung vorgegangen seyn, oder es war Kieselschiefer, den er zerlegte.

so wird dieses, bey dem Zusatz von etwas Kohlenstoff, der Kieselschiefer seyn. Sinkt auf der andern Seite das Verhältniß der Kieselerde beynahe bis zur tiefsten Gränze, und die Thonerde nimmt um 2 oder $\frac{3}{5}$ zu, die Talkerde steigt bis zu 12 oder 15 Procent, das Verhältniß des Eisens bleibt sich völlig oder beynahe gleich, die Kalkerde wird um einige Grane vermindert, so ist dieses Hornblende.

50 Procent Kieselerde
30 — Thonerde
15 — Kalkerde
5 — Eisen

würden, glaube ich, Wacken bilden (Charpentier 186.), diese braust zuweilen auf, (ebendas.) und wenn die Kalkerde ausfällt, und Eisen an seine Stelle tritt, so wird daraus Ferrilit entstehen.

46 Procent Kieselerde
26 — Thonerde
8 — Talkerde
4 — Kalkerde
14 — Eisen

würden die schwerern Thonschiefer bilden, deren specifische Schwere 2,800 übersteigt.

So wie bey der Farbenreihe, welche das prismatische Glas darstellt, sich ungeachtet der zahlreichen Schattirungen, durch welche die Farben in einander übergehn, dennoch 7 Hauptfarben unterscheiden lassen, so könnte man, glaube ich, auch eine natürliche Folgereihe von Gebirgsarten annehmen, nicht allein in Hinsicht des Mischungsverhältnisses, sondern auch der Textur, des Korns und der specifischen Schwere. Selbst eingebildete Mischungsverhält-

hältnisse können, wenn sie auf Analogie gegründet sind, zur festern Bestimmung unserer Ideen, bis wir sichere und wirkliche Zerlegungen erhalten haben, von Nutzen seyn.

Daß der Trapp oft uranfänglich, oft von der zweyten Ordnung ist, werden diejenigen Beobachtungen, die ich jetzt erwähnen werde, und die im nächsten Abschnitt vorkommen, zeigen.

1) Man findet ihn, nach Charpentier, in großen Schichten mitten im Gneiß (4. Helvet. Mag. 545. 546.) und in seiner Mitte krystallisirten Glimmer. Gerhard fand Gänge davon mitten im Gneiß zu Krobsdorf in Schlesien (3. Crells Beyträge, 3. Stück 7.) und Reuß in Böhmen, (Mittel Geb. 94. 196.) auch im Granit (2. Berl. Beob. 197. Ferber 4. Helv. Mag. 156.)

2) Faujas fand ihn abwechselnd mit Granit bey St. Malo, (Faujas sur les Traps. 86.) und Charpentier mit Gneiß wechselnd. (187.)

3) Je näher der Trapp dem Granit liegt, desto härter ist er, welches ihren gleichzeitigen Ursprung zeigt (Lasius 121.). Man hat ohngefähr einen Fuß tief Quarzgänge auf der Oberfläche eines Trappgebirges gefunden (1. N. Nord. Beytr. 143. 145.)

Der Mandelstein gehört zuweilen zu den Urgebirgsarten, zuweilen zu denen der zweyten Ord-

nung. (Werner 13.) Im Zweybrückischen bildet er ganze Gebirge. (Lasius 259.) In Norwegen liegt er auf Granit. (Haidinger 52.)

Auch Wacken wird im Gneiß und Glimmerschifer gefunden, (Charpentier 31. und 3. Helvet. Mag. 236.) auch sogar abwechselnd mit Gneiß. (Charpentier 187.)

Da der Trapp milden Kalk enthält, so ist es ausgemacht, daß er später entstand, als die fixe Luft. Allein das ist auch der Fall bey einigen Graniten und andern uranfänglichen Gebirgsarten, denn man darf wohl nicht annehmen, daß sie alle genau zu gleicher Zeit entstanden. Der Trapp wechselt zuweilen mit Thonschiefer, wie zu Leidenberg, (1. Rose 201.) zuweilen mit Serpentin. (1. N. Nord. Beyträge, 146.)

Man hat häufig schwarze Kalksteine für Trapp gehalten. (Rose Sammlung 274. 278.) Auch bin ich überzeugt, daß man Serpentin, besonders wenn er Hornblende enthielt, für Trapp angesehn hat, und umgekehrt. Auch Porphyr, der Zeolith enthielt, sah man für Trapp an. (Leske S. 237.) Der uranfängliche Trapp ist nach Ferber oft metallhaltig; (4. N. Acta Petropol. 286.) er enthält Eisen und Kupfererze. (Renovanz XII. 1. Neue Nord. Beytr. 140. 143.)

Zu Scheibenberg ist unter einigen Basaltsäulen eine Säule, welche auf der Spitze des Berges aufrecht stand; es fand sich aber nichts Basaltartiges.

(Char-

(Charpentier 224. 2. Bergm. Journ. 849. 852.) Die Säulen ruhen auch auf horizontalen Schichten, (ebendas.) so daß die Idee, daß sie von unten auf in die Höhe getrieben wären, völlig widerlegt ist. Bey dem See Onega findet man ihn auf uranfänglichem Kalkstein liegend; (1. N. Nord. Beytr. 137.) und zuweilen auf Thonschiefer, der wieder auf Granit ruht; (ebendas. 149.) zuweilen auf quarzigtem Gneiß. (3. N. Nord. Beytr. 173.)

§. 11.

Serpentin und Topfstein.

Serpentin wird oft in Lagen gefunden, die mit körnigtem Kalkstein abwechseln, (Bergm. Kal. 215.) oder unter ihm liegend, (8. Saussüre 87.) und nach Charpentier unter Gneiß *), (4. Helvet. Magaz. 546.) und von Charpentier (Sachsen S. 398.) wird gezeigt, daß sie eine gleichzeitige Bildung haben.

*) Der Fürst, D. von Gallizin, behauptet in der neuesten seiner belehrenden Schriften, (Seconde lettre à Mr de *Crell* ou reflex. s. l. mineralogie moderne, Bronsv. 1790.) daß der eigentliche (nicht neu-erzeugte) Granit, in dem strengsten Sinne des Wortes, nur allein uranfänglich genannt werden könne, weil er nur immer die unterste Grundlage der andern Gebirgsmassen ist, und umgekehrt, nie auf andern liegt (p. 37.) und in dieser genauern Bedeutung hat diese Behauptung wohl ihre Richtigkeit. C.

Zobtenberg in Niederschlesien besteht völlig aus Serpentin, worin sich etwas Hornblende findet. Die Schichten gehn beynahe senkrecht. (4. Berl. Beobacht. 353.) Auch finden sich ganze Gebirge von grünem Serpentin in Siberien; (1. Bergm. Journ. 1791. 99. 102.) in einigen enthält er weißen Feldspath, und wechselt mit Jaspis. (ebendas. 103.) Auch finden sich Gebirge davon bey Genua, wo man ihn Gabbro nennt; enthält er Gänge von weißem Spath, so heißt er Polverezza. (Ferber Italien 118. 119.) Er macht den größten Theil des Rabbenbergs aus, und findet sich zwischen Gneiß. (Charpentier 175.) Er ist nicht metallhaltig; (Werners kurze Klassifik. 14.) doch durchkreuzen ihn zuweilen magnetischer Eisenstein, und Gänge von Kupfer. (Bergm. Kal. 216.)

Der Berg Skiolsdalsport in Norwegen besteht gänzlich aus Topfstein, (Wallerius de Montib. p. 59.) und es kommen einige Gebirge der Art in Jemptland in Schweden vor, und in Tyrol. (Haidinger 63.) Ihre Grundlage ist Stellstein, oder Hornschiefer. Auch findet man asbestförmigen Speckstein in großen Höhen am Montblanc, (7. Saussure 253.) und gemeinen Speckstein auf dem Gipfel. (ebendas. 280.) Am weißen Meere hat man Serpentin auf Trapp sitzend gefunden, (1. N. Nord. Beytr. 149.) zuweilen auf kalkigtem Quarz; (ebendas.) oder auf einem quarzigten Gneiß. (3. Neue Nord. Beytr. 173.)

Der Regelberg in Deutschland, der aus Serpentin besteht, ist magnetisch. Seine Südseite zieht den Nordpol, und die Nordseite den Südpol des Magnets an. (1. Chem. Ann. 1797. 99. 1. Bergm. Journ. 257.)

§. 12.

Porphyr.

Man hat den Porphyr unter Gneiß, und mit diesem abwechselnd gefunden, und es gehn metallische Gänge durch beyde ohne Abweichung, Unterbrechung, oder Veränderung in ihrem Metallgehalt durch. (Charpentier im 4. Helvet. Magaz 545.) Er glaubt also mit Recht, daß sie von gleichzeitiger Bildung sind. Auch hat man ihn mitten im Glimmerschiefer entdeckt, so wie hingegen Widenman mitten im Porphyr Gneiß gefunden hat. (4. Helvet. Magaz. 163.) In Niederungarn bildet der thonartige Porphyr ganze Gebirge, der Hornsteinporphyr aber selten. (1. Bergm. Journ. 1789. 600.) Er liegt dort auf Granit. (Haidinger 42.) Die Porphyrgebirge bilden Kegel, und nach Werner bedeckt der Porphyr, wie der Basalt, zuweilen andre Berge. (1. Bergm. Journ. 1789. 607.) Doch können diese, Gebirge der zweyten Ordnung seyn. Auch findet man den Porphyr, wie den Basalt, oft säulenförmig. (2. Bergm. Journ. 1770. 325. Haidinger 48.)— Das Saxum metalliferum in Ungarn ist ein zersetzter Porphyr, im Pfälzischen aber ein zersetzter Mandelstein. (Lasius im 1. Bergm.

Journ.

Journ. 1791. 312.) Die porphyrartigen Gebirge bilden gemeiniglich große Gebirge, die aus mächtigen Schichten bestehn, und zuweilen Granit zur Grundlage haben, (6. N. Nord. Beytr. 115.) oder Gneiß, (Haidinger 46.) Charpentier erwähnt einer Gebirgsart, welche er porphyrartig nennt, ob er ihr gleich keinen Feldspath zuschreibt. Sie besteht, wie er sagt, aus Quarz und verhärtetem Thon von mannigfaltiger Härte, und enthält Nester von Thon von verschiedenen Farben oder Steinmark. Es scheint aber eher eine Art von Sandstein zu seyn. (Charpentier 61.) In Siberien liegt er nie unter Granit. (6. N. Nord. Beyträge 115.)

Die Porphyre mit einer Grundlage von verhärtetem Thon enthalten häufig Chalcedone, Carneole, Amethyste oder Zeolithe. (2. Lenz 363. Leske G. 235. 237.) Der Porphyr, welcher Hornstein zur Grundlage hat, enthält oft Bleyglanz, schwarze Blende, Schwefelkies, geschwefelten Wismuth, Wassereisenkalk, oder Wasserbley. (2. Lenz 365. Berg. Kal. 211. 2. Bergm. Journ. 1793. 214.) Der zeolithhaltige ist oft fälschlich für Trapp gehalten. (Leske G. 237.)

§. 13.

Hornschiefer von Charpentier. Porphyrschiefer nach Werner.

Charpentier rechnet ihn unter die Urgebirgsarten. (4. Helv. Magaz. 547.) Auch Renovanz fand ihn unter den Urgebirgsarten der altaischen Gebirge,

Gebirge, (Renovanz 86.) und Patrin mit Granit und Hornblende gemischt an den Ufern des Baikal. (38. Rozier 227. 229.) Man findet Gebirge davon in Siberien, (Renovanz 31.) und der Schlangenberg besteht vorzüglich aus Porphyr und eingesprengter Hornblende und Feldspath. (ebendas. 86.) Auch in Böhmen kommt er vor, wo er zuweilen auf Trapp liegt, und zuweilen unter ihm. (Reuß Bohemia XXXII. und III.) Der Schloßberg besteht auch fast völlig aus Porphyr. (1. Bergm. Journ. 1792 222.) Zu Bilinirstein bildet er Säulen, wie der Basalt, (ebendas. 237. und Reuß M. Geb. 100.) welches auch der Fall bey einigen sächsischen ist. (Charpentier 21.) Saussüre entdeckte ihn bey Pfaffen zwischen Schichten von Gneiß. (7. Saussüre 91.)

§. 14.

Sandstein.

Man rechnet den Sandstein gemeiniglich unter die Gebirgsarten der zweyten Ordnung, aber ich sehe nicht ab, warum man ihn da, wo keine organische Ueberreste oder Versteinerungen in ihm gefunden werden, und wo ihm keine Steine der zweyten Ordnung beygemischt sind, nicht unter die uranfänglichen Gebirgsarten zählen sollte.

Unter den Erschütterungen, welche die vulkanischen Ausbrüche vor der Schöpfung der Thiere veranlaßten, muß schon Sand erzeugt seyn, und er muß sogar unabhängig von diesen, während, und

nach

nach der Kryſtalliſation der mannigfaltigen in der chaotiſchen Flüſſigkeit enthaltenen Subſtanzen, zum Theil ſchon abgeſetzt ſeyn. (S. 5. Sauſſüre 294.)

Der Berg Jorat und Cotum de Boiſſy bey Genf (1. Sauſſüre 246. 349. ſcheinen uranfänglich zu ſeyn. Das gilt auch von dem auf der Inſel Bornholm gefundenen, und von dem, welchen Sauſſüre erwähnt. (5. Berl. Beobacht. und 2. Sauſſ. §. 763.) Der in Gneiß übergehende muß auch uranfänglich ſeyn, ob er gleich gerundete Kieſelſteine (tumblers — cailloux roulés) enthält.

Der Sandſtein zu Liſchan in der Gegend von Prag geht in Hornſtein und ſelbſt in Granit über, und Röbler glaubt ſogar, es ſey urſprünglich ein Granit geweſen, deſſen Feldſpath in Thon zerſetzt ſey, welcher dann die Quarzkörner zuſammengekittet habe. Eine ſehr wahrſcheinliche und ſinnreiche Muthmaßung. (1. Bergbau 339. ff. 347.)

Die meiſten der Sandſteingebirge in Böhmen an beyden Seiten der Elbe ſcheinen mir, nach Reuß Beſchreibung, Urgebirge zu ſeyn. (Reuß 96. ff.) In den öſtlichen und nördlichen Theilen von Böhmen ſind manche von ihnen geſpalten, oder in baſaltähnlichen Säulen. (2. Bergm. Journ. 1792. 70.)

In Böhmen wechſelt nach Reuß der Sandſtein mit thonartigem Kitt, mit dem der kieſelartigen Kitt hat. In Kinneculla ſcheint die unterſte auf dem Granit liegende Schichte auch uranfänglich zu

ſeyn;

seyn; über ihr liegen die Schichten der zweyten Ordnung. (29. Schwed. Abhandl. 29. 5. Bergm. 126.) Zu Braunsdorf in Sachsen geht er in Glimmerschiefer über und wechselt mit Thonschiefer ab. (2. Crell Beyträge 64.) Zu Riegelsdorf bildet er die Grundlage, auf welchem der Semiprotolit unmittelbar liegt, welcher von andern Schichten der zweyten Ordnung bedeckt wird (2. Bergm. Journ. 1790. 285.) Bey Oybin und andern Gegenden von Sachsen finden sich keine Versteinerungen oder muschelartige Eindrücke darin, ob sie gleich in dem bey Pirna vorhanden sind. (Charpentier 24. 26.) Zuweilen liegt er auf Hornschiefer. (ebendas. 24.)

Den Berg zu Mainthal in dem vogesischen Gebirge hält Diedrich für uranfänglich. (2. Diedrich Gites des minerais. 209. 210.) Der 6. Saussüre 81. erwähnte mit uranfänglichem Kalkstein wechselnde Sandstein muß auch uranfänglich seyn.

§. 15.

Grauwacke. (Rubblestone.)

Sie wird gemeiniglich zu den Gebirgsarten der zweyten Ordnung gezählt; Voigt und Lasius rechnen sie zwar in der That zu den ältesten von diesen, allein nach den in dem letzten Abschnitt erwähnten Umständen scheint sie mir zu den Urgebirgsarten zu gehören. Die in Siberien an den Ufern des Issek bey Kamyschenka befindliche Grauwacke, welche mit Bruchstücken von Serpentin gemischt ist, scheint uranfäng-

anfänglich zu seyn. Sie ist nicht geschichtet, sondern in großen Massen. (1. Chem. Annal. 1793. 512. und 2. Herman 312.)

§. 16.

Puddingstein.

Farcilit, Puddingstein, Breccien und Mergelschiefer.

Breccien, welche aus Bruchstücken von Jaspis und Kieselsteinen bestehn, die durch verhärteten oder vielmehr versteinerten Thon zusammengekittet sind, kommen häufig in Siberien vor. An den Ufern des Sentelek sind sie geschichtet und scheinen uranfänglich zu seyn. (1. Bergm. Journ. 1791. 83.) In derselben Gegend finden sich ganze Gebirge von Mergelschiefer. In einigen wechseln Breccien, Porphyr, Jaspis, geschichteter Sandstein und Mergelschiefer mit einander ab, und da nun der Jaspis beständig uranfänglich ist, so müssen es hier auch die übrigen Gebirgsarten seyn. (ebendas.) Auch hat man dort einen ganzen Berg von Farcilit entdeckt, welcher Kieselsteine in einer quarzigten Grundlage steckend enthält. (ebend. 89.) Die thonschieferigten Farciliten, welche Saussüre bey dem Berge Balme entdeckte, (2. Saussüre §. 692.) scheinen uranfänglich zu seyn. Sie bestehen aus abgerundeten Urgebirgsarten in einem Cement von Thonschiefer. Ein Berg von Farcilit ist in Siberien an dem Bache Tulat, der aus runden Bruchstücken von Jaspis, Chalcedon, Aquamarin, und Carneol in einem quarzigten Cement besteht. (1. Bergm. Journ. 1791. 81.

und

und 106.) Auch finden sich nach Patrin einige Farciliten mit einem thonartigen Cement in Taurien (38. Noz. 22.), welche er zu den Gebirgsarten der zweyten Ordnung rechnet, allein sie müssen, wenigstens nach meiner Definition, zu den Urgebirgsarten gehören, da sich in diesem Lande keine Versteinerungen finden. Zu Meisenheim im Pfälzischen liegen über und bey großen Trappmassen unermeßliche Haufen, und sogar ein Berg von Farcilit (1. Bergm. Journ. 1791. 310.) Der berühmte Berg von Montserrat bey Barcellona scheint eine Breccie zu seyn, welche nach Bowles's Beschreibung aus Sandstein, Quarz und Basanit in einem kalkartigen Cement besteht (Bowles's Spain. 402.)

Auch Saussüre glaubt, daß die Farciliten uranfänglich seyn können (8. Sauss. 296.)

§. 17.

Körnigter Kalkstein.

Daß dieser Stein uranfänglich, und nicht von Muscheln gebildet ist, nimmt man jetzt allgemein an. (S. Werner, Voigt, Charpentier, Saussüre, Ferber, Herman u. s. w.) Man hat nie Versteinerungen darin gefunden, und er liegt nie auf Gebirgsarten der zweyten Ordnung, wechselt auch nicht damit ab. Seine Höhe ist oft über 7 oder 8000 Fuß, und er bildet oft die Grundlage von Urgebirgsarten. Ganze Gebirge von uranfänglichem Kalkstein fin-

den sich in Steyermark, Kärnthen und Krain, (Bergm. Kal. 214.) in der Schweiz, (4. Helvet. Magaz. 116.) und in den Pyrenäen, (La Peyrouse 336.). Der von Carrara in Italien ist hinlänglich bekannt *). Der Feisler, der Aarhorst, die Jungfrau, das Schreckhorn in der Schweiz sind alle über 10,000 Fuß hoch. (4. Helvet. Magaz. 115. 116.) Auch in Schottland, wo es wahrscheinlich der ist, welchen Wiliams Gebirgskalkstein nennt, (1. Wiliams 58.) bildet er oft hohe thurmähnliche Spitzen, wie der Granit. (8. Sauss. 332.)

Die völlig aus uranfänglichem Kalkstein gebildeten Gebirge sind gemeiniglich nicht geschichtet, sondern bestehn aus ungeheuren Blöcken ohne regelmäßiges Streichen oder Fallen, wie die Granitgebirge. (Lasius Harz. 60. 175. 176.) Jedoch wird er in den zusammengesetzten Urgebirgen, (polygenous) häufig in Schichten gefunden: so wechselt er bey dem Dorfe Pechevre in Taurien mit Kieselschiefer ab. (34. Rozier 298.) Bey Altenberg bildet er an dem Neuenberger See Schichten. (4. Helv. Magaz. 306.) Saussüre fand ihn zwischen Schichten von Glimmerschiefer. (Rozier 7.) In Sachsen wechselt er sehr oft mit

*) Nach Hrn. Thomson's durch manche Umstände begünstigte Meinung, könnte der Carrarische Marmor, so wie der salinische Marmor überhaupt, seine gegenwärtige Beschaffenheit dem Feuer verdanken, 1. Chem. Ann. 1798. 272. C.

mit Glimmerschiefer und Thonschiefer ab. (Werner kurze Klassifik. 14.) und man hat große Schichten davon in Gneiß, Glimmerschiefer und Thonschiefer gefunden, (Charpentier 85-87. 174. 201. 400. Berg. Kal. 214.) auch zwischen Sienit und Hornblendeschiefer. (Voigt Prakt. Geb. 48.) Die einfachen Kalkgebirge in Krain sind geschichtet, enthalten aber keine Versteinerungen. (2. Phys. Arb. 3. 4. 7.) Einer der sonderbarsten Berge dieser Art ist der von Felebres. (Bowles's Spain. 149.) Er besteht aus einem Block von weißem Marmor, der drey Meilen im Umfang und 2000 Fuß Höhe hat. Er enthält keine Beymischung von andern Steinen oder Erden, und hat kaum einige Spalten.

Die Idee von Büffon, daß Kalksteine von der Art, welche wir uranfänglich nennen, zu den Gebirgsarten der zweyten Ordnung gehören, und von der Durchschwitzung der versteinernden Säfte aus obern Schichten des muschelhaltigen Kalksteins entstanden seyen, ist offenbar grundlos. Wo und wie hoch hätten die Schichten des muschelhaltigen Kalksteins seyn müssen, wenn durch Durchschwitzung ein Berg wie dieser, oder das Schreckhorn hätte entstehen können?

Der uranfängliche Kalkstein ist nicht immer weiß, auch ist sein Kern nicht allemal so merklich schuppig und blättrig, sondern nähert sich seiner Feinheit wegen dem dichten so sehr, daß er oft

für diesen gehalten wird, ja daß man sogar einen splittrigen Bruch an ihm entdeckt haben will; jedoch ist das letzte sehr selten. Zuweilen nähert sich sein Gewebe (texture) dem Faserigen (1. N. Nord. Beytr. 137.)

Er ist häufig sowohl in Siberien als in den Alpen, dunkel eisengrau oder röthlichbraun, und daher hat man ihn, wie ich bereits erwähnt habe, für Trapp angesehn. So besteht der Rauschenberg an den Gränzen von Bayern aus Kalkstein, der dem Anschein nach dicht, mit Spath angefüllt ist, und keine Versteinerungen hat. (2. Bergm. Journ. 1789. 926.) Nach Pallas ist die Westseite der uralischen Gebirge eine Bergkette von dichtem Kalkstein, in welchem sich keine Versteinerungen, oder bloß einige wenige zerstreute Eindrücke finden. (1. Act. Petrop. 48.) Das Wetterhorn, Wallhorn und Burghorn sind Berge von uranfänglichem Kalkstein, der einen splittrigen Bruch, und eine graulichgelbe Farbe haben soll. (4. Helvet. Magaz. 272. 273.) Eine Schicht davon, die keine Versteinerungen hat, findet sich im Thüringer Walde bey Faschnitz, allein dieses scheint mir doch verdächtig zu seyn. (Voigt Prakt. Geb. 48.)

Da sich einige Spuren von Kochsalzsäure in den Kalksteinen der zweyten Ordnung gefunden haben, (Bergm. Vorlesungen 278. Georgi in Act. Petrop. 1782. 278.) die hingegen in uranfänglichem Kalkstein fehlen, so könnte man sich dieser Probe zu ihrer Unterscheidung bedienen.

Die

Die Schicht von gelblich und bläulichgrauem Kalkstein, welche sich in der Mitte eines Sandsteinberges, welchen man Kalkberg nennt, in Böhmen findet, (Reuß Bohemia 117.) scheint mir uranfänglich zu seyn, obgleich sein Bruch splittrig ist, und in den unebnen übergeht.

Oft enthält diese Gebirgsart eine Mischung von vielen andern. In Taurien enthält sie oft 50 Procent Kieselerde (1. Chem. Ann. 1791. 155.) die von gleichzeitiger Entstehung ist. Die Schweizergebirge der Feisler, Arhorst, das Schreckhorn, die Jungfrau bestehn aus Kalkstein, der mit Kieselsteinen und feinem Quarz gemischt ist (4. Helv. Magaz. 116.) In Steyermark ist er so mit Glimmer gemischt, daß er Aehnlichkeit mit Gneiß oder Glimmerschiefer hat. (Werner kurze Klassifik. 15. und Wild Montagnes saliferes 30.) Zuweilen besteht $\frac{1}{3}$ aus Quarz und Thonerde. (38. Roz. 232.) Zuweilen findet man sogar Hornblende, Actinolit, Asbest, Speckstein und Serpentin damit gemischt. (Werner kurze Klassifik. 14. Bergm. Kal. 214. Charpent. 400. 1. N. Nord. Beytr. 137.) Auch hält er oft Schörl in Siberien (1. Chem. Ann. 1791. 345.) Seine Ritzen sind oft mit Spath, und zuweilen mit Quarz ausgefüllet. (Ferber Italien 450. Renovanz XIII.)

Zuweilen kommt er in granitischen Gemengen vor, und bildet besondere Gruppen; (Man sehe die vortreffliche Abhandl. von Le Febre über

diesen Gegenstand, 39. Roz, 354.) z. B. 1) eine unordentlich krystallisirte Stufe von Quarz, Glimmer und Kalkstein. — 2) eine andere von Actinolit, Speckstein, Quarz, Feldspath und körnigtem Kalkstein. — 3) eine andre mit Granaten (beyde von den Pyrenäen) — 8) eine andre von Glimmerschiefer mit zusammengedrücktem roggenförmigem Kalksteine, 5) eine andre von Sibbe in Island, in welcher Speckstein, Schörl und krystallisirter Glimmer in dem Kalkstein eingefugt waren.

Es giebt also nicht eine einzige Gebirgsart, welche der hier abgehandelte Kalkstein nicht begleitete; keine, in die er nicht übergehn könnte, oder welche er ausschlösse. Man hat ihn in dem Mittelpunkt eines Granitblocks in Tyrol gefunden, (39. Roz. 9.) und mitten in ihm fand man zu Idria gerundete Agate (3. N. Act. Petrop. 262.) Von metallischen Substanzen finden sich, wenigstens in Europa, wenige darin: diese sind Bleyglanz, magnetischer Eisenstein und selten schwarze Blende (1. Bergm. Journ. 1789. 176.) Neuerlich hat man auch zerstreute Spuren (scattered slips) von schwarzen und rothen Silbererzen und von Schwefelkies darin entdeckt, (Charpent. 401. Bergm. Kal. 215. 2. Bergm. Journ. 1792. 133 in der Note) aber in Siberien hat man die reichsten Kupfererze darin entdeckt (1. Chem. Annal. 1793. 511.)

Er liegt oft auf Granit (1. Chem. Ann. 1793. 510. Renovanz 32. Gerhard Gesch. 66.) — oder auf Gneiß — (Charpentier 217.) — oder auf Thonschiefer — (Ferber Italien 30. 4. N. Act. Petrop. 285.) — oder auf Porphyr — (ebend.) Auf der andern Seite liegt er unter, oder wird bedeckt vom Granit oder Gneiß (1. Chem. Annal. 1791. 155. 4. Helvet. Magaz. 314 u. 546. — Charpent. 218. — 39. Rozier 9 auch nach Dolomieu 1. Bergm. Journ. 1789. 174. 175.) oder vom Thonschiefer — (Lasius 178.) oder vom uranfänglichen Trapp. (4. N. Act. Petrop. 286.)

Lasius fand ihn bey Auerbach zwischen Schichten von Thonschiefer (1. Bergm. Journ. 1791. 306.) Saussüre fand Gneiß zwischen seinen Schichten (8. Sauss. 201.) Der bläuliche oder röthlichgraue in Sachsen ist mit Thonschiefer gemischt, (1. Bergm. Journ. 1789. 169.) zuweilen auch mit Hornblende, und dann ist er vorzüglich schmelzbar. (ebend. 171.) In dem Berge von Campo Longo, nicht weit von St. Gotthard, ist er, in einer Höhe von 6400 Fuß, mit Tremolit gemischt und geschichtet. (41. Roz. 89.) Wenn er geschichtet gefunden wird, ist er immer nur unvollkommen geschichtet, (1. Williams 58.) und doch wird 21 Williams 22 u. 26 gesagt, er komme oft regelmäßig geschichtet vor.

Mergelschiefer.

Auch dieser bildet ganze Gebirge ohne Spuren von Schichten oder thierischen Ueberresten, wovon einige in Siberien auch metallhaltig sind. (2. Herman 312.)

§. 18.

Gyps. Flußspath.

Flußspath hat man in erdiger oder sandiger Gestalt, in der Tiefe von 60 Fuß in einem Quarzgange, zu Roboln Priana in Ober-Ungarn gefunden. (Emmerling Mineral. 516.) Der dichte Flußspath soll aber ganze Schichten in den Gebirgen des Thüringer Waldes bilden (Voigt Prakt. Geb. 70 und Werner Entsteh. d. Gänge 111.) und er wird daher von ihm unter die uranfänglichen Gebirgsarten gezählt. Gyps hat man auf dem St. Gotthard mit Glimmer gemischt gefunden. (44. Rozier 183.) Dergleichen Fälle sind aber außerordentlich selten.

Pallas fand ihn in Siberien beym Feldspath. (5. Nord. Beytr. 280.) Schwerspath findet sich in beträchtlichen Lagen in Savoyen. (Werner Entsteh. der Gänge 111.)

Konnten nicht diese Verbindungen alle in der chaotischen Flüssigkeit Statt finden? —

Man findet auch Flußspathe in den Höhlungen des Granits zu Baveno. In diesem Falle

sind sie eingenistelt (Pini Mem. sur la Cryſtalliſation des Felſpaſes p. 28.)

§. 19.

Topasfels.

Die Gemengtheile dieſes ſonderbaren Gemenges (aggregate), habe ich bereits im erſten Bande meiner Mineralogie angegeben. Sowohl Werner als Voigt rechnen ihn unter die Urgebirgsarten. Er macht einen Theil des Berges bey Auerbach ein Erzgebirge aus; bis jetzt hat man aber noch kein Metall in ihm gefunden.

Manche andre unbeſtimmte Gemenge kommen täglich vor.

§. 20.

Von den vielfach-zuſammengeſetzten (polygenous) Urgebirgen.

Man ſah bisher alle Urgebirge als ganze gleichförmige (intire) Gebirge an, und wenn in einem ungetheilten Berge Maſſen von Urgebirgsarten vorkamen, ſo nahm man an, daß dieſe nur Seitengebirge ausmachten, ohne von einander abhängig zu ſeyn. Man betrachtete daher alle geſchichteten Gebirge als Gebirge der zweyten Ordnung und nannte ſie Flötzgebirge; allein in den neuern Zeiten hat man in manchen Urgebirgen Schichten von mancherley Art über einanderliegend entdeckt. Ja man hat ſogar in einigen verſchiedne Gemenge der Urgebirgsarten,

unordentlich unter einander gemischt, gefunden, wovon ich einige Beyspiele anführen will.

1) In den solitarischen Gebirgen in Sibirien wechseln Thonschiefer, Porphyr und Granit mit einander *). (Renovanz 37.) Eben so auch in den Grampians in Schotland (1. Bergb. 399.)

2) Der Berg Gerdette in dem südlichen Frankreich besteht, nach Schreiber, aus einer Grundlage von Granit, über welchem Gneiß, und über dem wieder Kalkstein liegt. (2. Schreiber. 36. Rozier 355.)

3) Im meißnischen Kreise wechselt der körnigte Kalkstein mit Hornblendeschiefer, und ist zum Theil damit gemengt, und daher schmelzbar. Hornblendeschiefer, Feldspath, Quarz und Glimmer lassen sich hier unterscheiden. (1. Bergm. Journ. 1789. 171.)

4) Zu Ehrenberg bey Ilmenau wechseln Granit, Hornblendeschiefer, Porphyr und Thonschiefer unter einander ab. (Voigts Prakt. Geb. 21.)

5) Zu Schneeberg wechseln Thonschiefer, Gneiß und Glimmerschiefer. (3. Helv. Mag. 190.)

6) Schwucku in der norwegischen Gebirgskette besteht aus Kieselfels und Porphyr. (Waller. de Montibus. 59.)

7) Horn-

*) Wenn ich sonst den etwas dunkeln Text recht verstehe.

7) Hornschiefer wechselt oft mit Trapp. (3. Helv. Magaz. 241.)

8) Zu Chalances in der Dauphine' sind Gneiß und uranfänglicher Kalkstein sonderbar durch einander gemengt. (24. Roz. 388.)

9) Nach Saussüre's Beschreibung besteht der Berg Jovet in Savoyen aus wechselnden Schichten von gestreiftem Speckstein, Serpentin, Hornblende und einem glimmerhaltigen und quarzigten Kalkstein, (der ohnstreitig uranfänglich ist.) (2. Saussüre 398.)

10) An den Ufern des Selinga in Taurien bestehn, nach Patrin, die Gebirge aus Granit, Hornblende und Hornschiefer, die zuweilen mit einander wechseln, zuweilen gemischt sind (38. Roz. 227.) und bey dem Ingeda wechseln Hornschiefer und Granit mit einander. (ebendas. 229.)

11) Alle uranfängliche Gebirgsarten, die an einem oder andern Orte gleichzeitig sind, scheinen so mit einander gemengt zu seyn, daß sie in einander übergehn, ob sie gleich ihrer Natur nach völlig von einander verschieden sind; z. B. Gneiß und uranfänglicher Kalkstein. (Charpentier 201.) Granit und Thonschiefer. (ebendas. 283.) Im Sellerberge in Bayern sind Granit, Gneiß und Glimmerschiefer unordentlich mit einander gemengt. (Flurl 255. 256.)

Zweyter Abschnitt.

Von den Gebirgen der zweyten Ordnung, oder den epizootischen Gebirgen.

Diese sind entweder im Meere erzeugte oder sonst angeschwemmte Gebirge.

§. 1.

Der unterscheidende Charakter aller Gebirge der zweyten Ordnung sind die in ihnen befindlichen organischen Ueberreste, entweder im natürlichen oder im versteinerten Zustande, oder wenigstens die von ihnen gemachten Eindrücke. Diese organischen Ueberreste kommen entweder in die Mischung (Composition) der steinigen Substanzen, aus welchen diese Gebirge bestehn, und bilden einen Bestandtheil derselben, oder sie sind mit ihnen verkörpert, (imbedded) oder sie liegen zwischen, oder unter ihren Schichten. Doch kann es auch einige unter ihnen geben, (z. B. die, welche offenbar ihren Ursprung der Zersetzung der Urgebirge verdanken) in welchen sich keine organischen Ueberreste finden als die kohlehaltigen.

In großen Gebirgsketten nehmen die Kalkgebirge der zweyten Ordnung gemeiniglich die Außenseite ein; zwischen ihnen liegen die Thongebirge und in der Mitte die Urgebirge; (1. Saussüre 402. Pallas, Gentil, Ferber, Born, u. s. w.) häufig liegen sie aber

auch

auch vermischt durch einander. Gewöhnlich ruhen die Gebirge der zweyten Ordnung auf den Urgebirgen und bedecken diese, wenn sie auch sonst unabhängig sind; sehr oft lehnen sie sich aber auch an ihre Seiten und bekleiden sie; (2. Saussüre 338. §. 919.) aber nie werden sie von den Urgebirgen bedeckt. (1. Gerhard Geschichte 125. Lehman Flötzgebirge 169. 13. Ann. de Chimie 164. 167. ff.)

Quarz und Feldspath findet man oft in einer sandartigen Gestalt in ihnen; auch Glimmer, wie z. B. in den Schichten der zweyten Ordnung zu Mansfeld. (1. Gerhard Gesch. §. 72.)

Zwischen den Schichten der ersten und zweyten Ordnung liegt, wie Saussüre sehr richtig bemerkt, gemeiniglich eine Gebirgsart, die ein Mittelding zwischen beiden ist, und an beyden Theil hat, z. B. Farcilit, oder Sandstein, oder Breccie, (1. Saussüre §. 594. S. 328.) wovon ich den Grund in meinem ersten Versuche angegeben habe. Saussüre behauptete dieß zuerst von allen Gebirgen. Die Gebirgsart selbst heißt Todtliegendes, und ich nenne sie nach ihrer Beschaffenheit Semiprotolit, da er halburanfänglich (semiprimigenous) ist. Zuweilen finden sich Versteinerungen in den obern Schichten, hingegen keine in den untern. (1. Saussüre §. 409. S. 333. und Lasius.)

Die Schichten der Gebirge der zweyten Ordnung sind um so unregelmäßiger und fallen um so

mehr,

mehr, je mehr sie sich den Urgebirgen nähern. (1. Saussüre §. 287.)

Gebirge oder Schichten der zweyten Ordnung sind nicht alle von gleichem Alter. Die, worin sich bloß Ammoniten und Belemniten finden, scheinen die ältesten zu seyn; dann folgen die, welche Madreporen und Milleporen enthalten.

Einige sind abgeänderte (derivative), indem sie erst nach der Bildung der organischen Substanzen entstanden sind, und ihren Ursprung der Zersetzung verdanken.

Der Hauptcharakter, wodurch sich die abgeänderten Gebirge auszeichnen, ist der, daß sie vegetabilische Substanzen, oder Versteinerungen, oder wenigstens Eindrücke davon, oder Landmuscheln (z. B. Schneckenhäuser) und Flußmuscheln enthalten, da sich hingegen gar keine, oder nur höchst wenige Seekörper in ihnen finden; jedoch können einige, welche der großen Ueberschwemmung ihren Ursprung verdanken, auch diese besitzen.

Die Gebirge der zweyten Ordnung bestehn entweder ganz aus einer Gebirgsart, oder aus Schichten von mehrern Arten, welche einander bedecken, und mit einander abwechseln. Die ersten nenne ich einfache, (unigenous) die letzten zusammengesetzte (polygenous) Gebirge. Diese sind gemeiniglich geschichtet, die ersten hingegen oft nicht. In einigen sind verschiedne

Gebirgs-

Gebirgsarten durch einander gemengt, und diese nenne ich gemengte (farraginous) Gebirge. Sie heißen bey Einigen Gebirge der dritten Ordnung, (tertiary) da sie gleichsam aus den Ruinen andrer Gebirge, welche unordentlich und verwirrt aufgehäuft wurden, entstanden.

Die Substanzen, woraus die Gebirge der zweyten Ordnung bestehn, sind entweder kalkartig, wovon es verschiedne Arten giebt, thonartig, kieselartig, sandartig, oder eisenhaltig, salzhaltig oder kohlenhaltig. Die beyden letzten werde ich besonders abhandeln.

Die Schichten der Flötzgebirge sind sich oft, in verschiednen nicht gar zu weit von einander getrennten Gebirgen, sowohl der Zahl, Art, als Dicke nach einander gleich, z. B. in West Gothland, u. s. w., obgleich hier in der Vertheilung der Schichten keine bestimmte Ordnung herscht. Jedoch giebt es, nach Voigt, gewisse Folgereihen, welche in diesen Gebirgen nie vorkommen, (Voigt. 2. Tergm. Journ. 1793. 211.) so findet sich z. B. nie Kohle unter uranfänglichem Thonschiefer. Allein bey seinen andern Angaben beweist er, meiner Meinung nach, nur, daß die Urgebirgarten nie in Gebirgen der zweyten Ordnung vorkommen.

Nach Dolomieu findet man nie eine Schichte von krystallisirten oder körnigt geblätterten Steinen in Gebirgen der zweyten Ordnung.

(S. Sauss.

(S. Sauſſüre 284.) Der Gyps macht aber eine Ausnahme.

§. 2.

Von den Kalkgebirgen.

1. Kalkſtein.

Während der letzten Periode der Kryſtalliſation kalkartiger Steine wurden die Fiſche erſchaffen; daher vermiſchten ſich einige mit jener Materie, wodurch die Kryſtalliſation geſtört wurde. Gleichwohl haben die unter dieſen Umſtänden gebildeten Steine ein weit dichteres Korn, als der ſpäter entſtehende Kalkſtein, der durch eine mehr partielle Kryſtalliſation zum feſten Körper wurde. In einigen Fällen ſind die Zwiſchenräume der großen Korallenbänke mit einer kryſtalliſirten kalkartigen Maſſe ausgefüllt. Die ſolcher Geſtalt gebildeten Steinmaſſen ſind folglich nicht in Schichten getheilt, ſondern vielmehr wie die Maſſen der Urgebirge unregelmäßig geklüftet. Von der Art iſt der Iberg auf dem Harze. (Laſius 180.) Die Verſteinerungen ſind nicht eher gut zu unterſcheiden, als bis der Stein verwittert iſt. (ebendaſ. 214.) Verſchiedne der höchſten Kalkberg im Vivarais, (1. Soulavie 13.) wie der von Venezac, (ebend. 190.) die Felſen von Biton, (ebend. 192.) und einige in Siberien (4. N. Nordiſche Beyträge 191.) wurden auf dieſe Art gebildet.

Häufiger aber bildet der Kalkſtein geſchichtete Gebirge, wie zu Burren in der Grafſchaft Cleve.

Die

Die untern Schichten sind die breitesten, und die obern werden immer schmäler, so daß der Abhang treppenförmig ist. Ihre Höhe beträgt 600 bis 1200 Fuß über der Meeresfläche. Es liegen keine andre Gebirgsarten zwischen ihnen; jedoch findet man in manchen Fällen dünne Lagen (beds) von Thon, Ocher, und sogar Kiesel- oder Hornstein (und Agathe an der Wolga, 3. N. Nord. Beytr. 162.) zwischen Kalksteinschichten, (2. Herman 302. Voigt Prakt. Geb. 109. 110. 11. Ann. de Chimie 266. 1. Soulavie 189.) selbst mitten in einem Kalksteinfelsen. (1. Sauss. 187.) In Böhmen hat man Zwischenschichten von Hornstein gefunden, welche 5 bis 6 Zoll dick waren. (Reuß Mittelgebirge 38. 39.) Diese thon- oder kieselartigen Steine sind offenbar durch Durchschwitzung oder Durchseihung entstanden.

In Savoyen sind der Dole und der Mole geschichtet, wovon sich eine lehrreiche Nachricht in dem ersten Bande von Saussüre's Reisen findet.

Die Muscheln, welche sich in Schichten von Kalkstein finden, sind gemeiniglich ganz. Einige haben noch ihren innern Perlmutterglanz, und scheinen daher nicht fortgerollt oder versetzt, sondern vielmehr allmählich in ganzen Familien aufgehäuft zu seyn, und ihr Ursprung wäre also nicht von der großen Ueberschwemmung abzuleiten. In einigen ist die kalkartige Masse regelmäßig kry-

stallisirt, häufiger aber unordentlich. Oft bleiben nur die Eindrücke von den Muscheln zurück. In ihren Rissen trift man oft Kalkspath oder körnigten Kalkstein. —

Einige Kalksteine scheinen von ganz neuem Ursprung zu seyn, da sich Schneckenhäuser von gewöhnlichen Gartenschnecken darin finden, wie man sie in Schwaben gefunden hat. (7. Kaiserl. Akad. Naturforscher, 411. 3. Crell's chem. Archiv. 261.)

Oft bilden sich große Höhlen in dem Innern dieser Gebirge, oder selbst in Ebnen, wo Kalkstein die Grundlage ist. Diese entstehen offenbar durch die Auflösung der weichern Kalktheilchen im Wasser. (Siehe Pilkington's Derbyshire 63.)

In den Cevennen liegen auf dem Gipfel Schichten von muschelhaltigem Kalkstein auf Thonschiefer, und dieser wieder auf Kalkstein, dessen Muscheln von einer andern Art sind. (1. Genfonne Histoire de Languedoc 260. 261.)

Kalkgebirge der zweyten Ordnung liegen beständig mittelbar oder unmittelbar auf einer Urgebirgsart. So haben sie in Sibirien Granit, Porphyr oder Hornblende zur Grundlage. (Renovanz 75. 76. — 13. Ann. de Chimie 163.) In Sachsen liegen sie auf Granit, (Charpentier 51.) — zuweilen auf körnigtem Kalkstein, (1. Bergm. Journ. 1789. 166.) zuweilen auf Thonschiefer, oder Sandstein. (ebendas.) In Schwe-

den

den ruhen sie auch oft auf Sandstein. (1. Bergm. Erd-Beschreibung 226.) In der Schweiz auf Thonschiefer oder Gneiß, (Ferber Briefe 9. 10.) oder auf Semiprotolit oder kalkartigem Farcilit. (4. Helvet. Magaz. 116. 117 — 1. Bergm. Journ. 1790. 176.) Die veronesischen und vicentinischen Kalkgebirge haben auch eine Urgebirgsart zur Grundlage; (Ferber Italien 44.) in Steyermark und Kärnthen einen glimmerartigen Thonschiefer, (ebendas. 4. 5.) oder Granit, oder Stellstein, (1. Phys. Arbeiten 106.) und in Böhmen Sandstein. (Reuß. Bohemia XXXI.) Auch auf dem Harze (Lasius 221.) und auf St. Domingo ruhen sie auf Granit; (31. Rozier 174.) in Oesterreich und Steyermark auf Hornschiefer, Thonschiefer, Stellstein, oder Granit. (Sleutz. 1. Phys. Arbeiten 83.) In Auvergne auch auf Granit. (32. Roz. 186. 39. Rozier 189.) Im Hennegau auf Thonschiefer, (25. Roz. 85.) zu Ivry im Burgundischen auf Granit. (2. Mem. de Dijon. 1782. 121. 132.)

Bedeckt wird hingegen der Kalkstein zuweilen von Sandstein, wie auf der nördlichen Spitze des Jura — (1. Sauss. 281. 2. Bergm. Journ. 1790. 321.) auf dem Harze zuweilen von der Grauwacke (1. Bergm. Journ. 1793. 199.) — von einer kalkartigen Breccie (Ferber Italien 10.) In Sachsen ist ein über 100 Fuß dickes Lager in der Tiefe von 60 oder 80 Fuß, welches mit Thon oder eisenhaltigem Sande bedeckt ist. (Charpentier 6.)

Oft bedecken die Kalkschichten ohne Unterschied sowohl die Urgebirge als die der zweyten Ordnung, z. B. im Thüringer Walde. (2. Bergm. Journ. 1790. 315.)

Der Kalkstein wechselt oft mit Mergelschiefer und Schweinestein ab. (Werner kurze Klassifik. 17.) Auf dem Harze liegt er zwischen Grauwacke und Thonschiefer. (1. Bergm. Journ. 1793. 207.) In dem Berge von Voirons wird er von kalkartigem Sandstein eingeschlossen. (1. Sauss. 217 und 248.) In Bayern wechselt er mit Thon- und Mergelschiefer ab. (Flurl Bavaria 44.)

Die obern Kalksteinschichten sind gemeiniglich die weichsten, die innern sind härter und dichter, und die niedrigsten sind gemeiniglich dünn. (1. Soulavie 178.) Einige Beyspiele vom Gegentheil kommen in der Schweiz vor, allein dann ist auch das Mischungsverhältniß verändert.

Zuweilen sind die Kalkgebirge in verschiednen Richtungen gespalten, und dann bilden sie vieleckigte, vierseitige, fünfseitige u. s. w. Säulen, wie der Basalt, z. B. zu Ruems und Bidon im Vivarois. (1. Soulavie 194. 200.) In Sachsen bricht ein rostfarbiger (rusty) Kalkstein, der wie ein sandiger verhärteter Thon aussieht, in Prismen und wird dort planer Kalkstein genannt. (Charpentier 49.)

In Europa ist der Kalkstein selten metallhal-
Am häufigsten findet man darin Bleyglanz,
spathi-

spathiges Eisenerz, Schwefelkies, Kupferkies (2. Lenz 380.) und reinen Schwefel. (1. Herman 14.)

2. Schweinestein.

Er ist entweder dichte, schiefrig oder porös. Gemeiniglich enthält er keine Versteinerungen, (Voigt Prakt. Geb. 105.) jedoch finden sich nach Hermelin welche in dem von Kinneculla, (Schwed. Abhandl. 1767. 28.) da er aber auch sagt, daß sich in derselbigen Schichte auch etwas gemeiner Kalkstein finde, so ist es wahrscheinlich, daß dieser eigentlich die Versteinerungen enthalte; vieles kann auch auf den Grad ankommen, in welchem sich die fettige Substanz in ihm befindet. Flurl orogr. Brief 76. erwähnt, daß sich Versteinerungen darin fänden. (1. Rose Fortsetz. 75.) Eindrücke von Fischen, Muscheln, Insekten oder Blättern finden sich aber oft auf diesem Steine. (2. Lenz 381.)

Er enthält oft Kieselsteine (Lasius 130.) und Blumenbach führt aus Voigts Magaz. B. 2. St. 1. S. 19. einen braunen Schweinestein an, welcher Belemniten enthält. (Blumenbach Naturgesch. 601. Flurl Bavaria 78.)

Er ruht gemeiniglich auf Mergelschiefer, (Lenz. 382.) zuweilen auf dichtem Kalkstein. (1. Bergm. Journ. 1789. 167.)

Ich bin sehr geneigt, zu glauben, daß der Schweinestein in einigen Fällen ein uranfänglicher, mit Steinöl durchdrungner, Kalkstein ist. Williams ist der

Meinung, daß das Steinöl sich in größerer oder geringerer Menge in allen Kalksteinen finde. In Schottland fand er es von der Dicke einer Salbe in den Hölen des Kalksteins. (1. Williams 235.)

3. Roggenförmiger Kalkstein.

Er ist nicht gewöhnlich. Die Kugeln haben gemeiniglich einen Sandkern in der Mitte. (2. Lenz 381.)

4. Poröser Kalkstein.

Er enthält oft Eindrücke von Blättern, und zuweilen Holz. (1. Helv. Magaz. 9.) In Siberien bedeckt er zuweilen Granit und enthält Versteinerungen. (Renovanz 27.) Sie verdanken offenbar der Ueberschwemmung ihren Ursprung. Die, welche man auf den höchsten Gipfeln in Peru gefunden hat, sind wahrscheinlich von dieser Art, und von gleichem Ursprung.

5. Mergelschiefer und kalkartiger Sandstein.

(3. Neue Nord. Beyträge 18.)

Der erdharzige Mergelschiefer hat gemeiniglich Eindrücke von Fischen, gewöhnlich von Karpfen, oft von Seepflanzen, oder gediegenem Kupfer, Kupferkies, oder Kupferglaserz. — Er liegt häufig auf Semiprotolit. (1. Bergm. Journ. 1789. 214.)

Der kalkartige Sandstein bildet oft ganze Gebirge, wie die von Verrons und Boissy in Savoyen. (1. Saussüre 216. 247.)

Der

Der gemeine Mergelschiefer wechselt oft mit Thon ab. (Voigt Fulda 15.) Er enthält oft Gyps, Spath, Glimmer, Sand, häufig auch Muscheln oder Versteinerungen, Ammoniten, Pectiniten, Tubuliten, oder Eindrücke von Eichenblättern. (2. Lenz 382.) Auch Kieselsteine finden sich im Mergel. (1. Gerhard Geschichte 124.)

In der Schweiz ruht der kalkartige Sandstein auf halburanfänglichen Breccien (wie in Jorat). (4. Helv. Mogaz. 118.) Struve beobachtete bey Cully einen kalkartigen Farcilit. (2. Bergm. Journ. 1791. 242.) Charpentier beobachtete bey Priesnitz in Sachsen eine Art von Mergelschiefer, welche dem Granit ähnlich ist. (Charpentier 61.) Man findet ihn auch von allen und sehr schönen bunten Farben, regelmäßig geschichtet in Schottland. (2 Williams 35.) In Bayern wechselt der Mergelschiefer oder verhärtete Mergel mit Sandstein; (Flurl Bavaria 555.) zuweilen mit Sand. (3. N. Nord. Beytr. 28.) Berge von halbversteinertem Mergel sind häufig in Kärnthen, Krain, im Tridentinischen und Venetianischen. (3. N. N. Beytr. 28.) Auch hat man ihn zwischen Schichten von Thonschiefer und Kalkstein gefunden. (ebendas.)

6. Kreide.

Die Kreide scheint der Niederschlag einer kalkartigen Substanz zu seyn, die gerade mit so vieler fixen Luft gesättigt war, als zu ihrer Niederschlagung erfordert wurde. Das Wasser, worin sie aufgelöst

war, scheint auch eine geringe Menge von Thonerde, und eine weit größere Menge von Kieselerde, in dem Zustande der äußersten Zertheilung, enthalten zu haben; die kalkartige Substanz wurde daher nicht krystallisirt, so wie sie durch ihre Absetzung die Kieselerde wieder von der Krystallisation abhielt. Durch die allmählichen Niederschlagungen erhielten die Lager (beds) von Kreide meistens eine horizontale Richtung. Durch die allmählichen Infiltrationen des Wassers wurden die kieselartigen Theile aber nach und nach wieder vereinigt und bildeten mit dem Zusatz von einigen kalk- und thonartigen Theilen jene unregelmäßig gestalteten Concremente, welche man unter dem Namen der Feuersteine kennt, und die in regelmäßigen Schichten in der Kreide zerstreut angetroffen werden. (1. Bergm. Journ. 1791. 317. 2. Bergb. 384.) Ihre regelmäßige Schichtung rührt von der gleichförmigen Dichtigkeit der Kreideschichten her, durch welche sie infiltrirt wurden. — Man darf nicht glauben, daß die, welche man auf der Oberfläche der Kreide findet, auch immer auf der Oberfläche vorher gewesen sind, da die ursprüngliche Oberfläche nach und nach weggespült ist. Daher findet man oft versteinerte, und selbst in Chalcedon verwandelte Muscheln in der Kreide. (Lasius 106.)

Auf der andern Seite findet man wieder, vermöge einer ähnlichen Durchseihung, krystallisirten Kalkspath in den nämlichen Grotten, oder Hölen, in welchen der Bergkrystall unter unermeßlichen Massen von Granit angetroffen wird. (2. Saussüre 131.)

131.) Die Feuersteine selbst enthalten oft Versteinerungen. (Ferber Italien 383. Woodwards Catalogue und Leske S. 209 ff.)

Die in Kreide sich findenden Versteinerungen sind Echiniten, Pectiniten, Chamiten, Mytiliten, Coralliten u. s. w. (Lenz 396.)

Metallische Substanzen hat man nie darin gefunden. (1. Werner kurze Klassifikat. 19. Bergm. Kalend. 232.) Jedoch soll man in Frankreich Eisenkies darin entdeckt haben. (39. Rozier 358.)

7. Gyps.

Berge, häufiger aber nur Hügel von Gyps, kommen in verschiedenen Gegenden von Frankreich, Spanien, Italien, Polen u. s. w. vor. Auch in Asien sind manche, wo er horizontal geschichtet ist; jedoch sind einige derb. (Ferber 4. N. Acta Petropol. 289.) Auch befinden sich Gypsberge, nach Stellers Zeugniß, auf dem nördlichen Archipelagus zwischen Asien und Amerika; (18. Rozier 41.) und man kann der großen Auflösbarkeit von Substanzen dieser Art vielleicht großen Theils das Verschwinden des dazwischen gelegenen festen Landes zuschreiben.

Quarz, Chalcedon, Azot, Hyacinth, Hornstein, Spath und Bornoit hat man im Gyps gefunden, grünes und graues Kupfererz und Bleyglanz; (2. Lenz 398. 27. Rozier 70.) in den uralischen Gebirgen auch Steinsalz und Schwefel. (1. Herman 14)

Versteinerungen hat man nur selten darin angetroffen, wohl aber Eindrücke von Blättern und Fischen. (Bergman Erde 253. 2. Lenz 398. Voigt Prakt. Geb. §. 59.) Townsend fand einige in den spanischen Gypsbergen; (V. 1. p. 144.) auch kommen einige am weißen Meere in Gypshügeln vor. (1. N. Nord. Beytr. 144.) Die Gypsberge enthalten oft Hölen. (Lasius 204.)

Der Gyps wechselt gemeiniglich mit Mergel oder Mergelschiefer; zuweilen mit Sandstein und selten mit Kalkstein. (Bergm. Kal. 235.) Flurl fand ihn zwischen Schichten von dichtem Kalkstein, ohne eine Spur von Mergel. (Bavaria 79.) Seine verschiednen Familien wechseln auch unter einander. Zuweilen bildet er bloß Gänge in den Kalkgebirgen. (Bowles 374.) Zu Zeiten findet er sich auf der Spitze eines Kalkgebirges. (Bowles 131.)

Wo er Hügel oder Berge bildet, da sind die obern Schichten beständig unrein und mit Thon oder Mergel gemischt, da die höchsten Schichten immer thon- oder mergelartig sind. Saussüre spricht von einem Berge in der Schweitz, der aus einem Gemenge (aggregate) von Gyps, Sand und Thonerde besteht. (2. Saussüre 528.) Im Oesterreichschen kommen Gypsfelsen von weißer, grauer, grüner oder röthlicher Farbe vor. (1. Phys. Arbeit. 85.)

Er liegt oft auf Sandstein; (Voigt Prakt. Geb. 107.) zuweilen auf Kalkstein der zweyten Ordnung, (Mém. de Paris, 1763. 39. in 8.) zuweilen auf Mergelschiefer. (6. Saussüre 37.)

Auf

Auf dem Harze ist er mit Kalkstein der zweyten Ordnung bedeckt, (Lasius 233.) welches auch fast beständig in Sachsen der Fall ist. (Charpentier 350.) Zu Aix bey Avignon wird er unmittelbar von erdharzigem Mergelschiefer bedeckt, der Ueberreste von Fischen enthält; er wechselt aber nicht damit. (6. Saussüre 47.) Daß er später gebildet ist, leidet nach den merkwürdigen Beobachtungen von Werner keinen Zweifel. (Werners Brief an Leske. 2. Bibliotheque du Nord. 73. 82.) Doch fand ihn Saussüre in der Nähe des St. Gotthard in schieferförmiger Gestalt mit Glimmer gemischt. (7. Sauss. 178.)

§. 3.

Thonartige Gebirgsarten.

Ich begreife hierunter nicht allein die Steine vom Thongeschlecht, sondern auch diejenigen Sandsteine, Porphyre und Breccien, welche einen thonartigen Kitt haben.

1. Thonschiefer.

Der Thonschiefer ist ohne allen Zweifel häufig spätern Ursprungs. Ferber nimmt ihn theils als uranfänglich, theils als Gebirgsart der zweyten Ordnung an. (4. N. Acta Petropol. 289.) Gruner fand bey Meyringen in der Schweitz Ammoniten im Thonschiefer. (3. Helv. Magaz. 191.) In einer Stufe aus Hessen kommen Mytiliten vor. (Leske S. 339.) Voigt fand einen Kalkstein mit Versteinerungen zwischen Schichten von Thonschiefer.

fer. (1. Mineral. Abhandl. 86. 87. 88.) Oft enthält er zwischen seinen Blättern Ueberreste von Fischen. (Lasius 105.) Saussüre fand Schichten von Thonschiefer mit schwarzem Marmor gemischt. (1. Saussüre 401.) Auf dem Harze findet man da, wo er an Grauwacke stößt, Eindrücke von Rohr, Binsen und Pectiniten in ihm. (Lasius 103. 105.)

Zuweilen wird er von dem Boden aufwärts härter und mehr kieselartig. (Lasius 105.) Zuweilen ist er in der größern Tiefe härter.

Auf dem Harze wechselt er mit Grauwacke ab, und ist zuweilen innig damit gemischt. (Lasius 138.) Er geht auch in Sandstein über. (ebendas. 105.) Zu Kinneculla wechselt er mit Alaun- und Mergelschiefer ab. (29. Schwed. Abhandl. 26.)

2. Verhärteter Thon.

Man hat Pectiniten, Chamiten, Mytiliten, Turbiniten u. s. w. darin gefunden; auch Spath, Gyps, Quarz, Schwefel, Schwefelkies, Eisenocher, Kochsalz, Vitriol und Alaun. (2. Lenz 403.)

Er wechselt oft mit Kalkstein, Gyps- und Sandsteinschichten. (ebend.) In Sachsen wechselt er mit dünnen Lagen (beds) von thonartigem Eisenerz, die viele Muscheln enthalten. (Charpent. 8.)

Sollte nicht der gestreifte Jaspis (1. Bergm. Journ 1791. 97.) in Siberien, worin Versteinerungen gefunden sind, ein verhärteter oder zu Stein gewordener Thon seyn?

3. Schie-

3. Schieferthon (Shale).

Man findet Eindrücke von Rohr oder Farrenkraut, und zuweilen von Muskuliten und Mytiliten darauf. (Lenz 378.)

Er wechselt mit Kohle oder Sandstein ab (Voigt Prakt.) und geht in Thonschiefer, Mergel, Sandstein oder Grauwacke über. (2. Lenz 378.)

4. Brandschiefer (Bituminous Shale).

Man findet ihn gemeiniglich in geschichteten Gebirgen, welche thonartigen Eisenstein enthalten. Er bildet dicke Schichten, welche mit diesem Erze, mit Schieferthon (Shale), Mergelschiefer oder Gallmey abwechseln, und viele Versteinerungen enthalten. (1. Emmerling 291. und Werner's Brief an Leske in 2. Biblioth. du Nord. 81.)

5. Verhärtetes Steinmark.

Es hat oft Eindrücke von Rohr, und wird oft in Kohlengruben geschichtet gefunden. (Emmerling 357. 359.) Es geht in verhärteten Thon, oder Bergseife, oder Speckstein über. (Emmerl. ebend.)

6. Grauwacke (Rubblestone) oder Schiefer.

Sie hat in einer Vertiefung von 1200 Fuß Versteinerungen, Hysteriliten, Mytiliten u. s. w. oder Eindrücke von Rohr oder Binsen und Madreporen. (Lasius 206. Leske G. 874. Werner kurze Klassifik. 18.)

Sie

Sie liegt zuweilen auf muschelhaltigem Kalkstein. (1. Bergm. Journ. 1793. 199.) Sie ist oft metallhaltig, und man findet Bleyglanz, Kupfer, Schwefelkies, Wismuth und Kobold in ihm. (2. Lenz 391.)

Sie wechselt häufig mit Thonschiefer und Sandstein ab, und geht auch darin über. (2. Lenz 391.)

Zu Bornholm wird ein kieselartiger Sandstein mit Thonschiefer gemischt gefunden, Grauwacke genannt. (5. Berl. Beob. 94.)

Bisher hat man ihn nur auf dem Harze vorzüglich gefunden.

7. Thonartiger oder eisenhaltiger Sandstein.

Sandstein mit einem thonartigem oder eisenhaltigem Cement bildet in Böhmen und Sachsen häufig ganze geschichtete Gebirge. (Charpentier 41.) Die Schichten sind von beträchtlicher Dicke und horizontal. Der oberste und unterste Theil jeder Schichte ist oft der lockerste, der innere am härtesten. (ebend. 44.) Die untersten Theile enthalten Versteinerungen. (ebendas.) Das Cement ist thon- und eisenhaltig. Der eisenhaltige Sandstein in der Normandie, welcher Roussier heißt, besteht aus kalkartigem Sande in einem eisenhaltigen Kitte. Er enthält Ostraciten. (Mém. de Paris 1763. 404. in 8. 81. in 4.) Oefter aber ist der körnigte Theil kieselartig. (Werner 17.) Die im Sandstein gefundnen Versteinerungen sind gemeiniglich Orthoceratiten,

Chami-

Chamiten, Telliniten, Ostraciten u. s. w. und oft Eindrücke von Blättern und Fischen. (Charpentier 44. 45. 47. 2. Lenz 389.) Es kann also nicht, wie einige angenommen haben, zersetzter Granit seyn. Er enthält zuweilen sogar Muscheln, die in Chalcedon verwandelt sind. (Lasius 235. 3. De Luc 15.) Er ist nur selten metallhaltig. (Werner 18.) Jedoch findet man zuweilen Kupferglaserz, Malachit, Cinnober, Schwefelkies, Eisenstein darin. (2. Lenz 389. Lasius 146.)

In Sachsen ruhen seine untersten Schichten auf Granit oder Thonschiefer; (Charpentier 45.) in Böhmen vorzüglich auf Granit. (Reuß Bohemia 100. 103. 110 ff.) Jedoch bin ich sehr geneigt, zu glauben, daß der von Reuß angeführte böhmische Sandstein uranfänglich ist. In der Schweitz lehnt er zuweilen an Kalkstein der zweyten Ordnung, wie zu Ementhal, (4. Helv. Magaz. 118.) oder er liegt darauf. (2. Mém. de Lauf. Tom. II. 17. 5. Saussüre 283.) In der Gegend von Ilmenau fand ihn Voigt auf Kalkstein der zweyten Ordnung liegen. (Voigt 53. 55.)

Er geht in Thonschiefer, Grauwacken oder Wacken über. (2. Lenz 389. Lasius 145. 146. 151.)

In der Schweitz wechselt er mit Nagelfluhe (Unguilite) ab; (1. Bergm. Journ. 1790. 174.) eben so in Bayern. (Flurl 88.) Auf dem Harze bildet er die höchsten Schichten der meisten Berge, die auf Thonschiefer liegen. (Lasius 148 — 150.) Doch

enthält diese Schichte keine Versteinerungen, welche sich in den untern finden; aber dies ist bloßer Zufall. (Mém. de Paris, 1747. 1059. in 8.) Zuweilen bedeckt er den Schweinestein. (ebend. 225.)

Wenn er etwas verwittert ist, so fehlt der eisenhaltige Theil; dann ist er porös; allein die Poren enthalten doch Eisenocher, welches ihren Ursprung hinlänglich zu erkennen giebt. (Lasius 149.)

8. Porphyr.

In Böhmen scheint der Porphyrschiefer zuweilen eine Gebirgsart der zweyten Ordnung zu seyn; denn man hat zwischen den Blättern Eindrücke von Blättern entdeckt. (Reuß Mittelgebirge 101. 102.)

Auf dem Harze wechselt der Porphyr mit einem rothen Thonschiefer, der zur zweyten Ordnung gehört; denn man fand einen versteinerten Nautiliten darin. (Lasius 154. 110.)

In Sachsen bedeckt er zuweilen den Kalkstein der zweyten Ordnung, und muß also auch dazu gehören. (Charpentier 49.) Charpentier bemerkt, daß er oft eine starke Aehnlichkeit mit Granit hat. (ebend. 50.)

9. Trapp und Basalt.

Die Bildung und die Bestandtheile dieser Gebirgsart sind schon im ersten Abschnitte hinlänglich aus einander gesetzt. Es ist dort bewiesen worden, daß er an einigen Orten uranfänglich ist, und hier

werden

werden wir sehen, daß er oft auch zu den Gebirgsarten der zweyten Ordnung gehört, da er oft auf Steinen liegt, welche offenbar dahin gehören.

Der Berg Kinneculla in Westgothland ist geschichtet. Seine höchste Schichte besteht aus Trapp, die nächste aus Thonschiefer, dann folgt röthlich brauner dichter Kalkstein, unter diesem Schweinestein und eine Mischung von Gyps und Schweinestein, und ein grauer schiefriger Kalkstein, der Versteinerungen enthält, alsdann Sandstein, und unter diesem Granit. (Schwed. Abhandl. 1767 25.) Auch finden sich Versteinerungen im dichten Kalkstein. (ebendas. u 5. Bergm. Journ. 124.) Da nun dieser Trapp auf Gebirgsarten der zweyten Ordnung liegt, so muß er selbst dazu gehören, und Faujas, der Bergman's Gründe gelten läßt, giebt auch zu, daß dieser Trapp nicht vulkanischen Ursprungs sey, (Faujas sur les Traps, p. 12.) und doch giebt er einen Klang, wie der Basalt, den man deshalb für vulkanisch hält. Einige schwedische Mineralogen bildeten sich ein, die dem Anscheine nach unter dem Trapp liegenden Schichten seyen nur seine Bekleidung, nicht aber seine Unterlage, allein Bergman und Hermelin haben das Gegentheil erwiesen. Noch deutlicher erhellt die Falschheit dieser Meinung daraus, daß man zu Pohlberg in Sachsen, wo Basaltsäulen auf Gneiß ruhen, einen Stollen (gallery) durch den Gneiß geführt hat, ohne den Basalt zu berühren; der Basalt konnte also nicht durch den Gneiß in die Höhe getrieben seyn, sondern

lag bloß auf ihm. (Charpentier 223. 4. Helvet. Magaz. 546. 1. Bergm. Journ. 1789. 258.) Werner machte dieselbe Beobachtung zu Annaberg in Sachsen, wo der Basalt auf Thon ruhte; man führte einen Stollen unter dem Basalt durch den Thon, ohne auf den erstern zu treffen, (2. Bergm. Journ. 1788. 851.) und Faujas fand dasselbe in Vivarois bey Mezine, wo die Säulen auf Kohlen ruhn. (Recherches sur les Volc. eteints. 338) In Hessen ruht der Basalt- oder Trappberg, welcher Roll heißt, auf blauem dichtem Kalkstein, welcher Versteinerungen enthält, wie Rieß, der ihn neulich beschrieben hat, bemerkt. (1. Bergm Journ. 1792. 373.) Der beträchtlichste Basaltberg im Hessischen aber, der Meißner, ist über 1200 Fuß hoch, und seine Spitze besteht aus Basalt; die untern Schichten hingegen sind Kohle und erdharziges und verkohltes Holz. (1. Bergm. Journ. 1789. 274. 1. Bergm. Journ. 1792. 378.) Dieser Trapp oder Basalt muß also zur zweyten Ordnung gehören. In Böhmen ruht der Basalt von Luschitz theils auf dichtem Kalkstein, theils auf thonartigem Mergel. (Reuß Mittelgebirge 72. 73.) In Scheibenberg geht der Basalt in Wacken über, dieser in Thon, und der Thon wieder in Quarzsand, welcher auf Gneiß liegt. (1. Bergm. Journ. 1788.)

In der umliegenden Gegend von Sortino in Sicilien fand Dolomieu Trapp, welcher einen Kalkstein bedeckte, der viele Muscheln enthielt; ein Umstand, welcher ihn sehr in Verlegenheit

setzte, da er ihn für eine Lave hielt, aber nicht ausfindig machen konnte, woher sie gekommen seyn sollte. (25. Rozier 1792.)

Die Basaltsäulen sind oft von außerordentlicher Länge. Die von Stolpe in Sachsen sind über 300 Fuß lang und ohne alle Glieder oder Abtheilungen; (Charpentier 37.) und auf der Insel Feroe 120 Fuß lang und sechs Fuß im Durchmesser. (Rose Sammlung 138.) Die Basaltsäulen werden zuweilen in der Mitte dicker und gekrümmt. Diese Erweiterung und Krümmung rührte, wie Soulavie entdeckte, von einem Kerne her, den ein fremder Stein in dem erweiterten Theile bildet. Oft aber fand sich dieser Kern nur in einer Säule, die Biegung von dieser aber nöthigte durch ihren Druck die nächste sich auch zu biegen, und diese die folgende, und so die ganze Reihe hindurch. Diese Beobachtung beweist offenbar, daß alle diese Säulen ursprünglich in einem weichen Zustande waren, und eine zusammenhängende Masse bildeten, denn wenn sie ursprünglich von einander so weit entfernt gewesen wären wie jetzt (in dem Gebirge von Antraigues, wo er diese Beobachtung machte), so konnten sie nicht auf einander drücken. Diese Säulen erhielten also auch ihre Gestalt nicht durch Krystallisation, sondern durch Zerspaltung, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe. — Auch verdient es bemerkt zu werden, daß der granitische Kern nicht im mindesten verändert war; wieder ein sicherer Beweis, daß er keiner Hitze

ausgesetzt gewesen war, und daß folglich die Weichheit des Basalts nicht von einem vorhergegangnen Zustande der Schmelzung herrühren konnte. (2. Soulavie 76. 51.)

In einem Berge in Böhmen findet man den Basalt auf Thon stehend, welcher $\frac{1}{3}$ des ganzen Berges ausmacht, und also nicht von der Zersetzung des Basalts herrühren kann, wie Einige in einem ähnlichen Falle angenommen haben. (Reuß Bohemia 177.)

Man hat zuweilen Eindrücke von Blättern und Muscheln in ihm, (Lenz 374.) oder in dem in seinen Höhlen befindlichen Mergel gefunden. (1. Chem. Ann. 1792. 70.) Brückmann fand Muschelschalen, Ammoniten und Coralliten in dem Basalt von den vorgeblichen verlöschten Vulkanen in Frankreich. (1. Chem. Ann. 1794. 103.) In verschiednen Gegenden von Schottland findet man ihn unvollkommen geschichtet. (1. Williams 58. 71.) Williams beobachtete, daß die Basaltsäulen vollkommen vertical waren, wo die Schichte, worauf sie ruhten, horizontal war, wo diese aber sich senkte, standen sie schief. (2. Williams 38.) An dem westlichen Abhange von Snowden ruhen die Basaltsäulen auf Hornstein (Aiken, Wales 99.)

10. Hornblende.

Daß die Hornblende zuweilen zu der zweyten Ordnung gehört, ist unwiderleglich bewiesen: denn

denn der Baron Asch hat dem Museum zu Göttingen eine Anzahl von Muscheln, meistentheils Felliniten geschenkt, welche mit gestreifter glänzender Hornblende angefüllt sind. Sie sind aus der Krimm. (Blumenbach's Handb. der Naturgesch. 579 in der Note.)

11. Thon- und kalkartige Breschen und Farciliten.

Lasius beobachtete auf dem Harze eine Grauwackenbresche, welche aus Thonschiefer, Quarz und Hornstein in einem thonartigen Kitte bestand. Die specifische Schwere ist 2, 579 (Lasius 143. 144.). Der Hügel zu Mersfeld im Pfälzischen, worin sich Queckſilbererze finden, besteht aus großen Lagern von thonartiger Bresche, zwischen welchen dünne Schichten von Thonschiefer liegen, auf welchen man Eindrücke von Fischen unterscheidet. (Lasius in Bergm. Journ. 1791. 308. 309.) Ganze Gebirge von kalkartigen Breschen findet man am Fuß der schwäbischen Alpen, in der Schweiz und Italien. (Nagelfluhe — Marmo brecciato) (2. Widenmann 1036.)

In Frankreich findet man einen kalkartigen Farcilit, den man dort Amenla nennt, eine Strecke von 6 Meilen von Montmarac bis Neuſson. Er besteht aus kalkartigen gerundeten Kieseln, die durch einen kalkartigen Kitt zusammengeleimt und mit Muscheln durchmischt sind. Er bildet keine Schichten, sondern vielmehr unge-

heure Klumpen, und die obern Kiesel sind nicht so vollkommen cementirt, wie die untern. (Mem. de Par. 1746. S. 723 ꝛc.) Ein anderer von derselben Art findet sich in Krain. (2. Physik. Arb. 8.)

Auch der Rigeberg besteht aus Massen von Kalkstein, Hornstein und einem rothen thonartigen Steine, die durch einen kalkartigen Kitt zusammengeleimt sind. (7. Sauss. 188.) Eben das gilt von Monserrat. (Bowles's Spain.)

§. 4.

Kieselartige Gebirgsarten.

1. Hornstein.

Nach v. Born hat man Versteinerungen in einem weißen Hornstein bey Lesitka in Ungarn gefunden. (21. Brief S. 212.) In dem von Derbyshire soll er sich in 12 Fuß dicken Schichten finden, selbst nicht einmal immer geschichtet — auch im Kalkstein. (6. Phil. Trans. abr. Part. 2. 192.) Man findet Versteinerungen darin (Whitehurst 233. 234.) Im Oestreichischen hat man Hügel, die aus Hornstein, der mit kalkartigen Theilen durchmengt ist und in Mergelschiefer übergeht, bestehen. (1. Phys. Arb. 80. 81.) Ein andrer Steinbruch, worin dieser Stein sich findet, und Versteinerungen enthält, ist im Herzogthum Luxemburg. Rose hat ihn beschrieben. (1. Chem. Ann. 1789. 425.) Auch der, welcher so häufig

zwischen Lagern von dichtem Kalkstein sich findet, muß von der zweyten Ordnung seyn. (6. Saussüre 82.)

Er macht selbst oft die Substanz der Versteinerungen aus. (Flurl Bavaria 571.)

2. Jaspis.

In Ungarn soll man Madreporen im rothen Jaspis gefunden haben. (2. Lempe Mag. 76.) Auch im rothen Jaspis in Brescia. (Ferber Italien 33.) Auch Bergman erwähnt dessen in seiner Phys. Geogr. 304, zweifelt aber mit Recht daran. Lasius sagt (S. 207), er habe einen Nautilus versteinert in einem rothen Jaspis bey Elbingerode gefunden. Auch soll sich gestreifter Jaspis mit Versteinerungen in Siberien finden. (1. Bergm. Journ. 1791. 97.) Herman zweifelt daran. Ich vermuthe, daß bey allen diesen vorgeblichen Beyspielen von Jaspis der zweyten Ordnung, das Wort Jaspis nicht im strengsten Sinne genommen ist.

3. Farciliten und Breschen.

Eine Art von Breschе, welche aus eisernen Nägeln, die durch ein kieselartiges Cement zusammengeleimt waren, bestand, hat man aus der Donau, und ein andres aus einem Kanal in Ungarn gezogen. (1. Phys. Arb. 79.) In Siberien sind ganze Gebirge von kieselartigen Farciliten, welche aus runden Stücken (pebbles) von Jas-

pis, Chalcedon und Carneol bestehn, die durch ein kieselartiges Cement verbunden sind. (1. Bergm. Journ. 1791. 81.) — Auch giebt es dort einige von kieselartiger Breccie. (ebend. und ff.) Ich erwähne diese hier, weil es in Zweifel gezogen werden kann, ob sie uranfänglich sind, oder nicht. Gebirge von Farcilit kommen häufig im nördlichen Schottland und den westlichen Hebriden vor. (2. Williams 51.)

4. Kieselartiger Sandstein.

In den Häfen von Domich und Campara auf der Insel von Arbe auf der Küste von Dalmatien fand der Abbe' Fortis Ostraciten in einem kieselartigen Sandstein. (Dalmatia 355.) Man sehe auch bey Leske (S. 793 ff.) verschiedne Versteinerungen in dieser Art von Sandstein. Der Hügel von Platenberg besteht aus einem Sandstein mit einem Chalcedonartigen Cement. Er enthält Muscheln, die durch Austreibung der kalkartigen Substanz in Chalcedon verwandelt waren. (Lasius 284. 285.)

5. Semiprotoliten, rothes Todtliegendes.

Ich nenne diese Steine so, weil sie theils uranfänglich, theils von der zweyten Ordnung sind. Sie bestehn aus Kieselsteinen, oder Bruchstücken, oder uranfänglichem Sande, die durch einen thonartigen, kieselartigen, oder kalkartigen Kitt von späterem Ursprung verbunden sind. Daher

bilden sie gemeiniglich die unterste Schichte, welche die uranfänglichen von den Gebirgsarten der zweyten Ordnung scheidet. Wegen ihrer Mischung kommen sie unter der Benennung von Farciliten, Breccien oder Sandsteinen vor.

An einigen Orten ist dieser Sand so aufgehäuft, daß er Berge von 6 bis 700 Fuß hoch bildet, welche nachher durch ein hinzukommendes Cement verbunden wurden. Zu dieser Art gehören die Gebirge von Herzberg und Kaubberg in der Gegend von Ilefeld, wo der Sand durch ein eisenhaltiges Cement verbunden ist, und Stücken von Porphyr und auch Gänge von Eisenstein und Braunstein und Kohlenlager mit Eindrücken von Rohr, Binsen und andern Pflanzen enthält. (Lasius 249 u. 280.) Die rothe Farbe rührt offenbar vom Eisen her.

Der Semiprotolit von Wartburg bey Eisenach enthält rundliche Klumpen von Granit und Glimmerschiefer, welche in den nächsten Gebirgen vorkommen. Der Semiprotolit von Goldlauter besteht völlig aus Porphyr, wie die uranfänglichen Berge dieser Gegend. Der vom Kiffhäuserberg in Thüringen hat gerundeten Thonschiefer von dem benachbarten Harzgebirgen. Auch findet man in diesem letzten versteinertes Holz. (Voigts Briefe 19. 20.)

Nach Voigt hat der Semiprotolit, welchen man unter Kohle findet, ein kieselartiges Cement,

und enthält nur wenige uranfängliche Gebirgsarten. (Voigts Briefe 31.) Sauſſüre machte die nämliche Bemerkung bey denen, welche er an dem Abhange von Trient zwiſchen den Urgebirgen und den Gebirgen der zweyten Ordnung fand. (2. Sauſſ. §. 699.) Er bemerkte ſogar lange vorher, daß die uranfänglichen Gebirgsart und die der zweyten Ordnung beynah immer durch einen Sandſtein oder Farcilit getrennt war. (1. Sauſſ. §. 594.)

Wo die Schichten der zweyten Ordnung kalkartig ſind, da hat der Semiprotolit ein kalkartiges Cement. (S. Lehman 168.)

Der Semiprotolit hat immer, der eiſenhaltigen Theile des Cements wegen, eine rothe Farbe. Sein Buckel, oder ſeine zunehmende Ausdehnung iſt ungleich häufiger horizontal oder eben, zuweilen aber geſenkt oder mehr erhoben, und die meiſten der darüberliegenden Schichten nehmen Theil an dieſer Ungleichheit und ihren Folgen. Daher rühren die Hervorragungen und Eindrücke (welche ſonſt Mulden genannt werden), die man häufig in ihnen bemerkt. (Charpent. 371.)

Er ruht auf Granit. (ebend. 370. 371.)

§. 5.

Damit man ſich eine deutliche Idee von der Structur der zuſammengeſetzten Gebirge der zweyten Ordnung machen möge, ſo will ich hier ein

Verzeichniß der Schichten liefern, welche man in einigen von ihnen in verschiednen Gegenden von Europa gefunden hat, und zugleich die Dicke derselben angeben, wobey man aber nicht die größte Genauigkeit, worauf es auch hier nicht ankommt, erwarten darf.

Ueber die Schichten von Ilefeld bis Mansfeld und um den Harz. S. Lehman 163. Lasius 278. und Gerhard 109.

	Klafter.	Zolle.
1. Dammerde	bald mehr, bald weniger.	
2. Schweinestein, Wackstein	6	
3. Gyps, Alabaster	von 4 bis 30	
4. Ein sandiges Gemenge von Thon Kreide und Sand, Rauhwacke	von 12 bis 20	
5. Aschgrauer dichter Kalkstein, Zechstein	2	
6. Thonhaltiger Kalkstein (sogenannte Oberfäule)	$\frac{1}{2}$	
7. Verhärteter Thon		1
8. Kalkhaltiger Thon	$\frac{3}{4}$	
9. Kalkhaltiger Thonschiefer		16
10. Schwarzer ein wenig kupferhaltiger Mergelschiefer		6
11. Schwarzer Schiefer arm an Kupfer		1
12. Nro. 10 noch einmal		4
13. Mergelschiefer reich an Erdharz		1

14. Erd-

	Klafter.	Zolle.
14. Erdharz- und kupferhaltiger Sand	-	1
15. Kalk- und thonhaltiger Sand	-	½
16. Blauer Thon	-	von 2 bis 8
17. Rother zerreiblicher eisenhaltiger Sandstein mit Thon und Glimmer gemischt	-	1
18. Rother harter Semiprotolit	-	von 20 bis 60
19. Rother kieselartiger und eisenhaltiger Sandstein	-	16
20. Sandiger	-	¾
21. Ditto	-	1
22. Bräunlich röthlicher schiefriger Wacken	-	8
23. Leberfarbiger ditto	-	8
24. Bläulich schwarzer ditto		10
25. Thonschiefer	-	¼
26. Kohle	-	¼
27. Thonschiefer mit Eindrücken von Rohr und Blättern		½
28. Schwarzer schiefriger Trapp		15
29. Rother Semiprotolit	-	30
30. Die uranfängliche Gebirgsart		

Anmerkung 1. Nach Lehman sind die Schichten hinter Nro. 18 Ausnahmen von einer allgemeinen Regel, daß nämlich der Semiprotolit die letzte Schichte seyn sollte. Er habe aber, sagt

er,

er, in diesem Falle Schichten darunter gefunden. Allein ich glaube dennoch, daß hier keine Ausnahme Statt findet, sondern daß die folgenden Schichten zwar niedriger, aber nicht grade unter der 1sten waren. Denn er urtheilte von dem Uebereinanderliegen der Schichten nicht mittelst des Bergbohrers, sondern nach den Abmessungen der zu Tage ausgehenden äußeren Schichten.

Anmerkung 2. Die Benennungen wurden häufig nach Lasius und den Stücken, worauf Lasius verwies, und zuweilen nach Gerhard berichtigt.

Schichten von Derbyshire.

(Whitehurst's Theory 182.)

		Ellen. (Yards.)
1.	Grober Sandstein	120
2.	Thonschiefer	120
3.	Muschelhaltiger blättriger Kalkstein, wo die Blätter dünne Schichten von Schieferthon (Shale) einschließen	50
4.	Mandelstein (Krötenstein)	16
5.	Dichter Kalkstein von Nro. 3.	50
6.	Mandelstein	46
7.	Blättriger Kalkstein von Nro. 3.	60
8.	Mandelstein	22
9	Kalkstein wie der vorige	noch nicht durchgebrochen.

Anmer-

Anmerkung 1. In dem Kalkstein Nro. 3 finden sich Erze von Zink, Schwefelkies, dichtem Schwerspath, Flußspathe, Versteinerungen.

Anmerkung 2. Die Schichten von Mandelstein sind fortschreitend dicker, so wie sie tiefer liegen.

Anmerkung 3. Die Kalksteinschichten und der Mandelstein werden durch Schichten von lichtblauem Thon, mit einer kleinen Schattirung von Grün, (wahrscheinlich Wacken) die von 1 bis zu 6 Fuß dick sind, getrennt. Sie enthalten Nieren von Spath und Schwefelkies, und man hat bemerkt, daß in ihnen die heißen Quellen entspringen. Auch sind sie sehr kalkhaltig. (ebend. 187.) Die Ordnung der Schichten bey Bouillet nach Struve. (2. Mem. de Lauf. 52. und 2. Bergm. Journ. 1791. 246.)

1. Dammerde.
2. Puddingstein.
3. Verhärteter Mergel.
4. Sandstein.
5. Verhärteter Mergel.
6. Kalkstein.
7. Thon.
8. Gyps.
9. Grauer Fels. Eine Mischung von Gyps, Thon und Sand. (S. 28.)

10. Ein

10. Ein kalkhaltiger und etwas glimmerartiger verhärteter Mergel, den er pierre de Corne nennt.
11. Granit.

Schichten des Kinneculla, nach Hermelin.

(29. Schwed. Abhandl. 27.)

Gartenerde.
1. Trapp.
2. Thonschiefer mit dünnen Lagen von Mergelschiefer und Alaunschiefer.
3. Geschichteter dichter Kalkstein.
4. Schweinestein und Alaunschiefer.
5. Sandstein auch geschichtet.
6. Granit.

Dritter Abschnitt.

Von den Vulkanen.

Die Vulkane haben gemeiniglich eine kegelförmige Gestalt; deswegen darf man aber doch nicht alle kegelförmige Berge für Vulkane halten, denn Porphyrberge, ja sogar die Granitberge (wie z. B. die Achtermann'shöhe auf dem Harze) können diese Gestalt haben. (Lasius 17.) Die innere uranfängliche Structur der vulkanischen Gebirge ist weit schwerer zu entdecken, als bey den

übrigen

übrigen Arten der Gebirge. Diese letztern sind, bis auf einige Ausnahmen, mehrere Jahrhunderte hindurch nicht wesentlich verändert worden, dahingegen die Vulkane, wenigstens die bekanntesten, aufs heftigste erschüttert sind, und ihre Eingeweide oft mehreremal in einem Jahrhundert ausgeworfen wurden, so daß also die alten uranfänglichen Steinmassen, woraus sie bestanden, unter den neu hinzugekommnen Auswürfen begraben liegen. Die neptunischen Gebirge hat man bis zu einer beträchtlichen Tiefe durchgraben, um die Metallerze zu gewinnen, und ihre Bestandtheile sind von Männern, die gründliche Kenntniß in der Mineralogie hatten, untersucht worden, von den Laven hingegen, welche keine Metallgänge enthalten, und von deren noch tiefer zu machenden Aushöhlung man Gefahr ahndete,*) haben wir nur oberflächliche Beobachtungen, die noch dazu oft von Leuten herrühren, welchen es nicht allein an den gehörigen mineralogischen Kenntnissen fehlt, sondern die sogar ihre Unwissenheit darin, oder ihre Verachtung dagegen frey bekannt haben. Einer von ihnen sagt ausdrücklich, „daß die Nomenclatoren lange Zeit die Fortschritte der natürlichen Geographie aufgehalten hätten . . . . die Urtheilskraft eines Nomenclators wird beständig durch seine Stufen irre geleitet; er will immer die Natur unter das System seines Kabinets zwingen. Der Mann

von

*) Colini lettres sur les Montagnes p. 45.

von Genie hingegen, dem Nomenclatur nichts ist, (d. h. welcher nicht auf die wesentlichen Verschiedenheiten verschiedner Körper achtet) vergleicht die Substanzen in ihren verschiednen Lagen, studiert diese Veränderungen und verbindet diese Thatsachen mit einander, und dadurch zwingt er die Natur, durch das, was sie jezt ist, ihm zu zeigen, was sie vormals war, u. s. w. *) Der Mann von Genie, den er hier anführt, war so übel unterrichtet, daß er Topfstein mit Schörl, und Granit mit Lava verwechselte. Der Verächter der Nomenclatur selbst sagt, daß Granit oft bloß aus Quarz bestehe, und daß Quarz der Wirkung der Säuren nicht widerstehe.

Die gegenwärtig am meisten angenommene Meinung über den Bau der Vulkane ist die, daß sie völlig und ganz allein aus vulkanischen Auswürfen bestehen. Mir scheint dieß gleichwohl sehr unwahrscheinlich zu seyn. Die uns am besten bekannten Vulkane sind der Vesuv und der Aetna, vom Hekla wissen wir nur wenig, und noch weniger von den asiatischen und amerikanischen Vulkanen.

Vom Vesuv ist zu bemerken:

1. Er ist ein Berg von 30 Meilen im Umfang und ungefähr 3600 Fuß Höhe. Im Jahr 79 unsrer Zeitrechnung war er wenigstens eben so hoch,

*) 4. Soulavie 306.

hoch, als der, welcher jetzt Somma heißt. Seit dem Jahr 79, in welches der beträchtlichste Ausbruch fällt, der erste, dessen die Geschichte erwähnt, sind ohngefähr 29 Ausbrüche erfolgt. Unter diesen waren die vom Jahr 1631 und 1794 die größten. Der Auswurf vom Jahr 79 bestand größtentheils aus Sand und Asche, und überdeckte die Stadt Pompeji mit einer Lage von ohngefähr 80 Fuß. Der letzte Strom der Lava war eine Meile breit und höchstens 12 Fuß tief, so daß man also die mittlere Höhe, welche jeder von diesen 30 Ausbrüchen hervorbrachte, nicht über 20 Fuß schätzen kann. In 1700 Jahren erzeugten diese Ausbrüche also nur eine Anhöhe von 600 Fuß. In der frühern Zeit, oder wenigstens 1000 Jahr vorher, müssen die Ausbrüche, wenn ja welche gewesen sind, unbedeutend gewesen seyn, da kein Geschichtschreiber oder Dichter ihrer erwähnt. Was haben wir also für Gründe anzunehmen, daß der im Umfang ungeheure und hohe Berg aus noch ältern Ausbrüchen auf einander gethürmt sey, von denen wir keine Nachrichten haben? Die unter der See gefundne Lava giebt uns wahrlich keine Anzeige hiervon, denn es ist ja bekannt genug, daß die Lava oft in die See geflossen ist.

2. Manche Gründe machen es wahrscheinlich, daß der innere Kern des Vesuvs kalkartig sey, wiewohl wahrscheinlich unter diesem auch ungeheure

geheure Massen von Trapp, Hornblende und Thonschiefer, und eine Menge von Kohle, Erdharz und Schwefelkies befindlich sind. Ferber bemerkt, daß das vulkanische Land um den Vesuv völlig kalkartig ist. Gioenni versichert uns, daß $\frac{3}{4}$ von den Auswürfen kalkartig sind. S. XXXIV setzt er hinzu, daß die uranfänglichen Gebirgsarten zwar in der That nicht nahe am Crater, noch auf den äußeren Betten von Lava, wohl aber auf der Erdschichte gefunden werden, welche den Berg bedeckte, ehe der Kegel gebildet wurde, und unter allem, was vulkanisch ist; und ob er gleich aus Vorurtheil annimmt, daß sie alle von dem Vulkan ausgeworfen sind, so sagt er doch, daß die Periode dieser Auswürfe älter ist, als die von allen jetzt noch zu unterscheidenden Laven; (S. XXXVI und VII.) ja noch mehr, der blätterige Schweinstein ist in horizontalen Schichten gefunden worden. (S. 13.) Derselben Meinung ist der Padre Torre, allein wegen seiner Unkunde in der Mineralogie haben die eifrigern Anhänger des vulkanischen Systems seine Ideen bemitleidet oder verachtet. Jedoch nimmt auch Ferber, einer der ersten Mineralogen unsers Jahrhunderts, an, daß der Kalkstein unter der vulkanischen Substanz befindlich sey, *) und

 setzt

*) Nach Herrn Thomson, (a. a. O. Annal. J. 1798 S. 1.) schließt die Kette der Appenninischen Kalk-

setzt hinzu, daß große Massen davon mit Kalkspath ausgeworfen worden sind. (11ter Brief. S. 168.) Bey Salerno entdeckte er Thonschiefer unter dem Kalkstein. (S. 166. S. auch Strange in den Phil. Transact. 1775. p. 28.)

Von der Structur des Aetna habe ich bereits in dem dritten Versuche gehandelt. Aber schon der einzige Umstand, daß seine Höhe über 10,000 Fuß und sein Umfang 130 Meilen beträgt, macht es unglaublich, daß die ganze Masse vulkanisch seyn sollte. Ob er gleich einige Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung gebrannt hat, so haben wir doch keine Gründe anzunehmen, daß er auch vor dem Zeitalter Homers gebrannt habe, und wie wenig er durch die auf einander folgenden zahlreichen Ausbrüche verändert worden ist, zeigen die Ruinen eines alten Tempels, welche noch vorhanden und unbedeckt sind, obgleich der Tempel lange vor unserer Zeitrechnung erbaut wurde.

Da seine Laven meistens porphyrartig sind, so hat man guten Grund anzunehmen, daß seine uranfängliche Basis Porphyr war, zwischen dem große Flötze von Kohlen, Schwefelkies und Erdharz lagen.

Der Grund, welcher die Naturforscher vorzüglich bewogen zu haben scheint, den Ursprung der vulkanischen Gebirge von einem unterirdischen Feuer abzu-

Kalkgebirge den Vesuv ein, und war, und ist vermuthlich noch sein Bette. C.

abzuleiten, ist die Erzeugung des Monte Nuovo, eines Berges von beträchtlicher Höhe, der binnen 44 Stunden von einem Vulkan aufgeworfen wurde; allein die Structur dieses Berges ist auch von allen andern Vulkanen durchaus verschieden, denn er besteht nicht aus Betten von wirklicher oder angeblicher Lava, sondern aus verhärteter vulkanischer Asche, Bimstein, und Bruchstücken von Lava, die mit einander gemischt sind. (Diedrichs Anmerkungen zu Ferber's Italien, S. 169.) Diese Structur ist von der des Vesuv's, Aetna's und Hekla's gänzlich verschieden.

Die innere Hitze der Vulkane scheint weit geringer zu seyn, als man gewöhnlich glaubt, wenn wir sie nämlich nach der Beschaffenheit ihres Heerdes, der Schwäche ihrer Wirkungen, und dem niedrigen Wärmegrade der ausgeworfenen Lava schätzen dürfen. Diese Hitze scheint durch die Zersetzung des Wassers erzeugt zu werden, welche durch die Schwefelkiese, besonders diejenige Art, welche das Eisen beynahe im metallischen Zustande enthält, bewirkt wird. Der schwefelartige Theil des Schwefelkieses muß, wenn er von der Berührung der reinen Luft ausgeschlossen ist, durch diese Hitze geschmolzen werden, und seine Schmelzung befördert, nach Van Deiman's und seiner Gesellschafter Bemerkung, das Glühen und Schmelzen des Eisens in einer sehr mäßigen Hitze. Solchergestalt wurden die Kohlenflötze erhitzt, und die erdharzigen geschwefelten Massen von Erden und Steinen allmählich erweicht, und

durch das geschmolzene Erdharz und den Schwefel, den sie enthielten, flüssig gemacht.

Allein während dieser ganzen Zeit kann man keine Flamme annehmen, weil es an reiner Luft fehlte, oder es war doch nur ein augenblickliches Auflodern, wobey nach Van Deiman's Versuchen keine Zunahme von Hitze Statt findet. Endlich wird aber dennoch die halb flüssige Masse durch die elastischen Dämpfe bis an den Crater des Vulkans getrieben, wo sie gewöhnlich wegen des geringern Widerstandes in die Höhe steigt; hier kommt sie mit der atmosphärischen Luft in Berührung, und die schwefelartigen und erdharzigen Dämpfe werden endlich mit den schrecklichsten Explosionen und Flammen von unermeßlichem Umfang entzündet, die Kohle wird zu Asche, und die geschmolzene Masse oder Lave endlich herausgeworfen. Die größte Hitze wird also erst an der Mündung des Vulkans erzeugt; allein sie mag auch so groß seyn als sie will, so kann doch, da die brennende Masse ohne allen Vergleich kleiner ist, als die der Lava, die Zunahme der Hitze in der ganzen Masse nur sehr mäßig seyn. Hieraus können wir uns erklären, warum diejenigen Ausbrüche, welche nach langen ruhigen Zwischenräumen geschehn, bey weitem die heftigsten sind, und von der stärksten Hitze begleitet werden, da die Luft im Crater, und vielleicht auch in den innern Hölen, während solcher Zwischenräume weit reiner und folglich fähiger wird, Hitze zu erregen.

Ich habe oben, wo ich von der Entstehung des Basalts handelte, manche Beyspiele von sehr niedrigen Wärmegraden der Laven angeführt. Sir William Hamilton erzählt in seiner Nachricht von dem letzten schrecklichen Ausbruch des Vesuvs am 15ten Juni 1794, daß die Stadt Torre del Greco so schnell von rothglühender Lava umgeben wurde, daß die Einwohner kaum Zeit genug zu haben glaubten, um ihr Leben zu retten, und doch retteten sich manche derselben, deren Häuser so von Lava eingeschlossen waren, indem sie erst an den folgenden Tagen aus dem obern Theile derselben herkamen. Nun ist es doch einleuchtend, daß, wenn diese Lava heiß genug gewesen wäre, um nur die schmelzbarsten Steine in Fluß zu bringen, so hätten diese Leute ersticken müssen; ja es giengen sogar manche, obgleich die Lava am folgenden und in den nächsten Tagen noch rothglühend blieb, am 16ten darüber hin. (Philos. Transact. 1795. p. 86.) In Hinsicht der alten nun erloschenen Vulkane kann man wohl kaum einen Theil von Europa oder der ganzen Erdkugel nennen, wo sie nicht gewesen seyn sollen; denn man hat Trapp oder Basalt beynahe in jedem Jahrhundert gefunden, und seit dem Jahr 1767 haben manche diese Steinarten für unwiderlegbare Beweise eines alten Vulkans gehalten.

In Frankreich, Languedoc, Provence, vorzüglich aber in Vivarais und Auvergne sollten sie durch zahlreiche Vulkane ausgeworfen seyn; allein manche davon sind von den nachfolgenden vorurtheilsfreyern

Beobachtern von dieser Liste ausgestrichen worden. Einer der merkwürdigsten, der Coupe D'Aisa ist von Faujas sehr genau beschrieben worden. Er nimmt an, daß die schwarze trappartige Substanz, welche sich von der Spitze des Berges bis zu einem Strom am Fuße des Berges, wo er Säulen bildet, herab erstreckt, ein Lavastrom gewesen sey. Einem deutschen Mineralogen aber, welcher diesen Berg neulich untersuchte, zeigte sich die Sache in einem ganz andern Lichte. Er sagt, der ganze Berg bestehe aus Trapp, und sey mit Dammerde bedeckt, und der Theil, welchen Faujas für ein Bette von Lava gehalten habe, sey durch einen Wasserstrom entblößt, übrigens aber nicht von einem andern Theile des Berges wesentlich verschieden. (Haidingers Gebirgsarten, S. 38. in der Anmerkung.)

Was die trappartige Masse betrift, welche man Roche rouge nennt, deren Faujas (Recherches sur les Volc. etc. p. 364.) erwähnt, und wovon er glaubt, daß sie aus einem Granitfelsen ausgebrochen sey, und während des Flusses, anstatt sich horizontal auszubreiten und zu fließen, ohne weitere Unterstützung sich zu einer Höhe von 100 Fuß erhoben habe, (welches mir ganz unmöglich zu seyn scheint, da es gegen die Natur der Flüssigkeiten ist,) so würde ich diese eher für einen uranfänglichen Trapp halten, der mit dem Granit gleichzeitig war, und von der Flüssigkeit, worin beyde enthalten waren, abgesetzt wurde. An dieser Stelle war nun die trappartige Substanz in größerer Menge vorhan-

den,

den, und es entstand also eine größere Anhöhe. Auf diese Art läßt sich das Daseyn mancher trapparti-gen Erhabenheiten in le Forez erklären, deren Bournon (35. Rozier) erwähnt.

Ich will hier nur noch die Bemerkung hinzu-setzen, daß der berühmte Charpentier alle an-geblichen vulkanischen Gebirgsarten von Vivarais und Velay untersuchte, und sie für aftervulkanisch erklärte. (4. Helv. Magaz. 179.) In Italien sind die euganeischen Gebirge von Vielen für vulkanisch gehalten worden, da sie aber nach Strange aus dem, was er Lava nennt, und Granit bestehen, so möchten außer denen, welche dem Granit selbst einen vulkanischen Ursprung zuschreiben, wohl nur wenige geneigt seyn, diese Meinung anzunehmen. Der ver-storbene, würdige und sehr scharfsinnige Raspe hielt den Habichtswald in Hessen und einige andere Gebirge für vulkanisch, allein er sagte mir einige Monate vor seinem Tode, daß er diese Meinung längst aufgegeben habe. — Noch hat man manchen andern Gebirgen einen vulkanischen Ursprung zuge-schrieben, besonders weil sie Basaltsäulen enthielten. Allein den neptunischen Ursprung der in Böhmen befindlichen, hat Reuß erwiesen, so wie Karsten von manchen bey Fulda, und Rose und Sauf-süre von denen am Rhein. Nur einen von ihnen scheint der letzte in der That für vulkanisch zu halten.

In allen Fällen, wo Zweifel Statt finden, ob ein Berg oder Hügel neptunisch oder vulkanischen

Ursprungs sey; können wir, meiner Meinung nach, unser Urtheil auf folgende Sätze bauen.

1) Wo Trapp oder Basaltsäulen die Masse eines Hügels oder Berges ausmachen, oder auf ihm befindlich sind, und ihre gewöhnliche schwarze, bläulich oder gräulich schwarze Farbe haben, kann man den Berg oder Hügel, wenigstens was diese anbetrifft, für vulkanisch halten. Was diejenigen betrift, welche man auf wirklichen feuerspeyenden Bergen gefunden hat, so sind viele mit andern neptunischen Steinen ausgeworfen worden, allein in diesen Fällen stehen sie nie aufrecht, und tragen gewöhnlich einige Spuren der Hitze an sich.

2) Wo Massen von Porphyrschiefer von einer gräulich schwarzen, aschgrauen, schwärzlich grauen oder grünlichen Farbe vorkommen, und der Feldspath ist von der Hitze nicht angegriffen, da sind diese sowohl wie die Theile, worauf sie ruhen, neptunischen Ursprungs.

3) Zersetzte oder verwitterte Porphyre, Trappe, Wacken, und Mandelsteine kann man von verhärteter vulkanischer Asche und vulkanischem Sande, Piperine, Puzzolana, und poröser Lava durch die örtlichen Umstände, und die Vergleichung der Veränderungen, welche niedrige Wärmegrade in ihnen und in den ihnen ähnlichen wirklich vulkanischen Produkten hervorbringen, unterscheiden. Glimmerhaltiger

Wacken kann nie zweifelhaft seyn. Betten von wirklicher vulkanischer Asche sind, wenn sie ein hohes Alter haben, beständig durch Erdlagen unterbrochen, welche Einige ohne alle Beweise für Dammerde ausgeben, worin sie auch Recht haben, wenn sie bloß Erde darunter verstehen, welche zur Vegetation geschickt ist; sind sie aber der Meinung, daß solche Erde in allen Fällen schon Vegetabilien hervorgebracht habe, so irren sie gewiß sehr, wie Dolomieu bereits bemerkt hat. Denn diese Erde ist bloß durch den Regen von der Asche und den Bruchstücken der Lava, womit sie ursprünglich gemischt war, abgewaschen, da die Wacken jetzt kein solches Ansehn haben. Den Zustand solcher Betten von vulkanischer Asche und Sand wird man leicht vermuthen können, wenn man die Schichten betrachtet, welche man in dem Vorgebirge von Catanea, nach des Grafen Borch Angabe in seiner sicilianischen Mineralogie, S. 306. gefunden hat.

		Fuß.	Zoll.
1.	Poröse schwarze Lava	—	10
2.	Lockre Erde	—	3
3.	Poröse röthliche harte Lava	—	$8\frac{7}{12}$
4.	Lockre Erde	—	$4\frac{1}{12}$
5.	Poröse harte röthliche Lava	1	$8\frac{2}{12}$
6.	Lockre Erde mit Asche	—	$3\frac{1}{12}$
7.	Harte schwarze Lava oder verhärtete Asche	—	$10\frac{8}{12}$

8. Lockre

		Fuß.	Zoll.
8.	Lockre Erde voller Asche	—	$3\frac{1}{12}$
9.	Harte Lava wie Nr. 7.	1	$8\frac{2}{12}$
10.	Lose Erde	—	$4\frac{3}{12}$
11.	Harte schwarze poröse Lava	1	$9\frac{2}{12}$
12.	Lose Erde	—	3
13.	Harte poröse schwarze Lava	1	$6\frac{3}{12}$
14.	Schwarzer Sand	3	$3\frac{5}{12}$
15.	Mehr durchsichtiger Sand, dessen Tiefe noch nicht erforscht war.		

Wer sieht nicht ein, daß solche dünne Erdlager auf die vorerwähnte Art müssen gebildet seyn, und sich nie im Zustande der Vegetation befinden konnten?

4) Vulkanische Auswürfe enthalten nie unzersetzten Schwefelkies, oder dieser muß wenigstens von späterer Bildung seyn.

Ob hingegen ein Berg, auf welchen das Feuer offenbar gewirkt hat, ein Vulkan oder Aftervulkan gewesen sey, kann nur durch örtliche Umstände und die mehr oder weniger partiellen Wirkungen des Feuers, die er erlitt, entschieden werden. Ich kann dieses nicht besser deutlich machen, als durch Beschreibung des Kamerbergs in Böhmen, welchen der Herr von Born für einen alten Vulkan hielt, den aber Reuß nach örtlichen Umständen für einen Aftervulkan erklärte. In der Beschreibung der äußern Umstände des Berges stimmen sie beyde überein. Er ruht auf einer Grundlage von glimmerartigem Thonschiefer

schiefer (Glimmerschiefer) und steht in keiner Verbindung mit den benachbarten Hügeln. Seine Länge von Osten nach Westen ist 1420 Fuß, und die Breite von Süden nach Norden 720 Fuß, und er ist einer der höchsten in dem Kreise von Eger. Seine Gestalt ist länglicht kegelförmig. Seine Steinmassen liegen bloß, und bilden an der Südwestseite Rhomboide, die genau an einander passen. Seine Spitze, welche 95 Fuß höher ist, als die sie umgebenden Felder, hat eine Höle von 9 Fuß Tiefe und 30 Fuß im Durchmesser, die bewachsen ist. Ohngefähr 60 Klafter tief wurde südwärts eine Aushohlung gemacht, um die Materialien zu einer Heerstraße zu gewinnen, und hierin sieht man die innere Struktur des Hügels. Die Schichten sind beynahe horizontal, und um so lockerer, je näher sie der Oberfläche kommen. Die Benennung der Gebirgsarten richtet sich bey beyden Schriftstellern nach ihrer Meinung von dem Ursprunge derselben.

Born.	Reuß.
1. Schwarze dichte Lava mit halb durchsichtigen Körnern von Schörl.	Graulich schwarzer Basalt mit Olivinen von verschiedener Größe. Der Bruch ist dicht, uneben, die specifische Schwere 2,96 wird durch die Hitze nicht vermindert.
2. Rothe poröse schwammigte Lava.	Röthlich braune erdige Schlacken mit zahlreichen kleinen Poren.
	3. Schwar-

Born.	Reuß.
3. Schwarze und gelbe poröse Lava.	Bräunlich schwarze erdige Schlacke, mit einigen kleinen kaum sichtbaren Poren, die mit einigen größern zellenförmigen abwechseln. Auch enthält sie Körner von Quarz, die ihren Glanz verloren haben, aber mit Stahl Feuer geben.
4. No. 2. noch einmal, aber in kleinern Stücken.	
5. Dichte, aber etwas poröse Lava, welche Bruchstücken von grauem Schiefer enthält.	Eine erdige Schlacke, welche Stücke von halb gebranntem Thon enthält.
6. Thonschiefer, dessen eine Seite auf der Oberfläche mit weißem Glase bedeckt ist.	Diesen konnte Reuß nicht finden.
7. Thonschiefer mit schwarzer Lava überzogen.	
8. Grauer Bimstein.	Keiner von diesen war zu finden. Die leichteste der erdigen Schlacken hatte eine specifische Schwere von 2,038.
9. Unreifer schwarzer Bimstein.	

Born.	Reuß.
10. Rothe und gelbe unreife Puzzolana.	Bruchstücken von erdigen mehr oder weniger zersetzten oder verwitterten Schlacken.
11. Gelber und brauner Thon mit Puzzolana gemischt.	
12. Graulich schwarze etwas rissige dichte Lava.	Trapp oder Basalt, etwas durch die Hitze vermindert, und ein wenig porös und rissig.

Die Beweise von Reuß, daß dieser Hügel nur ein Aftervulkan war, sind folgende. 1) Es liegen Kohlenflötze in keiner großen Entfernung von ihm, und wahrscheinlich in einer beträchtlichen Tiefe auch unter ihm. 2) In verschiedenen Gegenden von Böhmen sind diese Flötze in Brand gerathen, und haben Erscheinungen, die den vorigen ähnlich waren, hervor gebracht. 3) In dem südwestlichen Theile des Hügels findet man Trapp oder Basalt in vollkommenen unveränderten Lagern. 4) Das Abwechseln der erdigten Schlacken mit halbgebranntem Thon konnte von den Abwechselungen des Mergels herrühren, der bekanntlich mit Thon leicht schmelzbar ist. 5) Der angebliche Crater ist viel zu unbedeutend, und konnte von der Zusammenziehung der gerösteten oder geglüheten Schichten herrühren.

Sie-

Siebenter Versuch.

Von dem innern Bau der Gebirge.

Die Stoffe, woraus die Gebirge bestehn, sind entweder in unregelmäßigen Massen, welche in mannichfaltiger Richtung von Klüften durchschnitten werden, oder in Lager und Bänke vertheilt, welche durch Risse von einander getrennt werden, die oft wagerecht sind, oft von dieser Richtung in einem Winkel von 5 bis 40 Graden, oft noch beträchtlicher abweichen, und sich sogar der senkrechten Lage nähern.

Die Schichten der Gebirge streichen gemeiniglich in der Richtung ihres Gehänges; zuweilen aber in gerade entgegengesetzter Richtung. Man findet ihren Winkel am leichtesten, wenn man den Winkel ihrer Gesteinlager gegen eine wagerechte Gegend nach einer bestiminten Weltgegend zu entdecken sucht. (Charpentier 80.) Vorzüglich hängt dieser von der Ungleichheit der Grundfläche ab, worauf sie ruhen. (ebend. 57.)

Nach Saussüre (502) bestehen die meisten der hohen Granitgebirge in der Schweiz aus unermeßlichen senkrechten, pyramidalischen Blättern *), welche mit einander parallel laufen, d. h. aus Massen, welche wegen der ungleichen Ver-

*) Gegen diese senkrechten Schichten des Herrn v. Saussüre streitet der oben schon rühmlichst erwähnte Fürst, D. von Gallitzin (seconde lettre sur la mineralogie moderne p. 29 sq.) mit vielen starken Gründen: 1) lasse sich nicht wohl begreifen, wie diese ungeheuren Berge, als eine vormahlige geschichtete Erdrinde, nicht bloß brechen, sondern, auf die Seite sich legend, zu einer so erstaunlichen Höhe sich hätten gerade aufrichten können; 2) wären diese angeblichen Schichten nicht als wahre ursprüngliche Steinauflösungen anzusehen; sondern jener Anschein sey eine Folge der allmählichen, durch Jahrhunderte immer wirkenden Durchsickerung des Wassers und der mehr oder minder merklichen Zersetzung und Abreibung so mancher Bestandtheile; 3) sey der Satz, das ganze Gebirge z. B. des Montblanc, bestehe durchaus aus solchen senkrechten Schichten, eine bloße Vermuthung, und so wenig erwiesen, als zu erweisen, da die unermeßliche, mit ewigem Schnee bedeckte Masse, so wenig aus-, als inwärts ganz gekannt seyn könne; 4) wolle man sich erlauben, eine eigentliche ungetheilte Masse von 60′ bis zu 200′ — 300′ eine Schicht zu nennen, so sey in der ganzen Natur nichts, was man nicht zu einer Schicht machen könne: dies sey wider allen Sprachgebrauch und bisherige Eintheilung. C.

Vertheilung ihres Gewichts etwas inclinirt sind, eine Lage, die sich bey einer gleichzeitigen Krystallisation mehrerer Massen neben einander (collateral) wohl erwarten läßt. Diese Lage der Schichten ist aber nicht allgemein, denn man hat den Granit in Sachsen in horizontalen Lagern gefunden, (Charpent. 17 u. 389.) auch in den Pyrenäen (s. den 6ten Versuch §. 1.). Noch weit weniger kann man sagen, daß diese Lage die gewöhnliche sey, denn die Schichten von Gneiß (der nur eine Modifikation des Granits ist) liegen gemeiniglich horizontal, (Charpentier 80. 81. 191.) und gewöhnlich sehr regelmäßig, ohne alle Spuren einer heftigen Erschütterung. (ebend. 81.) Der Mont Rose, nach dem Montblanc der höchste in Europa, besteht auch aus Gneiß, welchen Saussüre horizontal geschichtet fand. (37. Roz. 17. 105. 8. Sauss. 113.)

Shangin, welcher im Jahr 1786 die altaischen Gebirge bereiste, fand die Lager an den Ufern des Flusses Tschary völlig horizontal. (6. N. Nord. Beytr. 113.)

Gebirge von uranfänglichem Kalkstein bestehen oft aus unregelmäßigen Massen, oft sind sie aber auch horizontal geschichtet. (Charpentier 48. 216.) Der Kieselschiefer ist auch oft horizontal geschichtet. (Charpent. 22.) Manche Thonschiefer und besonders die Dachschiefer sollen, wie man gemeiniglich behauptet, eine vertikale Lage haben, aber Voigt hat gezeigt,

daß

daß bloß ihre Blätter diese Lage haben, und daß ihre horizontalen Flötze und ihre Saalbänder ihre wahre Lage anzeigen, indem ihre senkrechte Richtung bloß von dem Abzuge des Wassers, und der dadurch bewirkten Zusammenziehung derselben in dieser Richtung herrührt. Daher sind die, welche am meisten kieseligt sind, und sich weniger zusammenziehen, am wenigsten senkrecht. Zuweilen gehen die wagerechten Schichten an beyden Seiten zu Tage aus. (38. Roz. 289. 1. Sauss. §. 447.) Zuweilen sind sie an beyden Seiten mit senkrechten Schichten gedeckt. (ebend. 339.) In der Struktur der Pyrenäen und der Graubündner Gebirge herrscht viele Unregelmäßigkeit. Dasselbe ist der Fall in den Gebirgen an den Ufern des Baikal und andrer großer Seen. (S. Darcet Pyrenées 63. Ferber Briefe mineral. Inhalts 21. Patrin u. s. w.) Die Ursachen sind im 3ten Versuche angegeben worden.

Oft rührt diese unregelmäßige Lage der Schichten von den innern Lagern von Schwefelkies her, wozu das Wasser einen Zugang fand. Diese Ursach scheint auch die Veränderungen bewirkt zu haben, welche man in dem Rübenberge auf der sächsischen Gränze bemerkt. (Charpent. 253.) In diesem Berge hat man eine doppelte Richtung der Gneißschichten beobachtet; in der Mitte sind die Schichten senkrecht, und ein großer dazwischen liegender Raum ist mit Eisenerz angefüllt. Dieser Berg enthält aber Lager von Schwefelkies und

große Höhlen (Swallows); wahrscheinlich schwoll also der Schwefelkies auf, hob das Ganze in die Höhe, und das aufgelöste Eisenerz floß in den leeren Raum, aus dem das Wasser nachher an den Seiten abzog.

In den Gebirgen der zweyten Ordnung, besonders in den Kalkgebirgen, herrscht oft die größte Unordnung, ob sie gleich meistentheils horizontal geschichtet sind. (Charpentier 49. 39. Roz. 356.) Die senkrechte Lage der Schichten rührt zuweilen davon her, daß einige auf dem Kopfe stehn, zuweilen ist aber auch eine ruhige und allmähliche Absetzung an Urgebirgen Schuld daran, wie ich im ersten Versuche angedeutet habe, und von La Metherie in 42. Rozier von S. 301 bis 306 weitläuftiger auseinandergesetzt ist. Auch Gruber zeigt, daß diese unregelmäßige Lage von innern Höhlen herrühre, welche in den Kalkgebirgen so gewöhnlich sind, und wahrscheinlich durch die Verzehrung der innern Schichten durch das Wasser entstanden. (2. Physik. Arb. 4. 5.)

Die Kalkgebirge in Savoyen sind oft gewölbt wie ein Lambda (Λ), wahrscheinlich weil die zwischenliegenden Schichten sich gesenkt haben, die wagerecht blieben. (1. Sauss. §. 361.) Zuweilen nehmen sie die Gestalt der Buchstaben Z, S, C, oder eines getrennten X an, wo die convexen Seiten einander entgegenstehen. (ebendas. §. 467. 475.)

So

So gehen sie auch in den Pyrenäen von einer ungleichen Verbreitung zu ihrer ursprünglichen Bildung zurück, (Descript. des Pyren. 42.) und biegen sich auf mancherley Art, (ebend. 72. 102 u. 162.) so daß sie Spirallinien, und die Gestalt eines wagerechtliegenden Hufeisens darstellen. Nach Lehman bilden die meisten Schichten der zweyten Ordnung Höhlen oder Mulden (Moulds) die von einer Niederdrückung der innern Schichten herrühren. (Lehman Flötzgeb. 137.) Zuweilen rühren aber auch die Erhöhungen von einer ursprünglichen Erhöhung des Grundfelsens her. Nach Eversman sind in Schottland die meisten Lager der zweyten Ordnung in der Nähe der Urgebirge beynahe senkrecht, in einer größern Entfernung nähern sie sich mehr der wagerechten Richtung. (1. Bergm. Journ. 1789. 495.)

Der verstorbne scharfsinnige Whitehurst ließ sich verleiten, eine größere Regelmäßigkeit in der Lage der Schichten anzunehmen, als man wirklich findet. S. 178 sagt er uns: „daß sie, „welchen Namen sie auch haben mögen, unver„änderlich auf einander folgen, wie nach dem „Alphabet, oder nach einer Reihe Zahlen; nicht „als wenn sie in den verschiednen Gegenden der „Erde alle in Hinsicht der Beschaffenheit und „Mächtigkeit einander gleich wären, sondern sie „folgen in jedem besondern Theile, wie sie auch „der Beschaffenheit nach verschieden seyn mögen, „in einer gewissen bestimmten Ordnung. Wenn

„wir also die obere Schichte mit ihrer Folgereihe „in irgend einem besondern Theile der Erde ken„nen gelernt haben, so kennen wir auch alle die „innern Schichten auf der ganzen Erde, bis zu „der Tiefe, zu welcher man in jenem Lande ge„kommen ist.“ — In Hinsicht der Schichten, welche die Kohlen begleiten, macht er die Bemerkung, daß einige Fälle dieser allgemeinen Regel scheinbar, aber nicht wirklich, widersprechen.

Diese Beobachtungen sind aber bey weitem nicht allgemein gegründet, denn nicht zu gedenken, daß in dem Plauener Grunde in Sachsen, die Schichten, welche einander ganz nahe sind, in der Mächtigkeit von einigen Zollen bis zu einigen Fußen, und die Kohlenflötze von 2 bis 32 Fuß verschieden sind, noch daß in dem Berge Soleve die Kohlenflötze beträchtlich darin von einander abweichen, ob es gleich ein Kalkgebirge ist, so sagt er uns ja selbst, daß zu Bonsal Moor die tiefern Schichten auf der Oberfläche zum Vorschein kommen. (S. 188.) Und Pilkington, ein späterer und sehr genauer Schriftsteller, behauptet, daß die Ordnung der Schichten in den verschiednen Gegenden nicht immer dieselbe sey. (1. Pilkington Derbyshire 55.) und wenn auch die Ordnung der Schichten dieselbe ist, so sind sie doch in den verschiednen Theilen des Landes in der Mächtigkeit sehr von einander verschieden. (S. 56.)

Whitehurst sagt ferner, daß, wo die Schichte Nro. 1. (eine grobe kieselartige Breccie oder Sandstein) gefunden werde, da liege Nro. 2. (verhärteter Thon) darunter; und wo dieser verhärtete Thon sich auf der Oberfläche zeige, da liege Nro. 3., d. h. Kalkstein darunter. (S. 192.) So gegründet dieses von Derbyshire seyn mag, obgleich auch hier in den Kohlengruben diese Ordnung nicht immer Statt hat, so kann man sich doch offenbar in andern Ländern nicht darauf verlassen. (S. 2. Mem. de Lauf. part. 2. S. 52.) Er bemerkte auch, daß die Kalksteinlager Klüfte enthalten, welche mit Bleyerz angefüllt sind, daß diese Schichten aber durch Lagen von Mandelstein getrennt sind, welche 30 Fuß und darüber mächtig sind, in welche, nach seiner Behauptung, weder Bleyerz noch ein andres Mineral eindringt. Die Bleygänge finden sich aber beständig in der correspondirenden Kluft der tiefern Kalkschichte. (S. 191 - 193.) Auch diese Beobachtung ist nicht vollkommen genau. Denn Hr. Barker von Bakewell gab Hrn. Werner Nachricht, daß das Bleyerz an manchen Stellen den Mandelstein durchsetze. (Werner Gänge 139.) Auch Pilkington erzählt, daß man in der Mitte desselben Bleygänge von 10 Zoll gefunden habe, an andern Orten sey das Bley darin in einzelnen Nieren eingesprengt gewesen, und der Gang in der tiefern Kalksteinschichte habe keinesweges mit dem obern correspondirt, sondern sey 4 bis 5 Ellen abgewichen.

Whitehurst wurde durch seine Vorliebe zu der vulkanischen Theorie zu diesen Irrthümern verleitet.

Die meisten von seinen übrigen allgemeinen Bemerkungen sind aus seiner erdachten Theorie abgeleitet, und also ungegründet, oder bloß in Derbyshire, und einigen wenigen andern Grafschaften gültig.

Der wahre Grund, warum manche Steinlager in England und Schottland in solcher Unordnung gefunden werden, ist wohl in den heftigen Erschütterungen zu suchen, welche Großbritannien in der Periode der allgemeinen Ueberschwemmung erlitt. Dieses ist keine bloße Hypothese, sondern es sprechen unleugbare Beweise dafür. Aus der vereinten Wirkung der Eindrücke, welche die Fluthen von den entgegengesetzten Seiten, von Norden nach Süden und von Süden nach Norden machten, die freylich durch die Hindernisse, welche die schottischen Gebirge und Irland machten, abgeändert wurde, lassen sich die mannichfaltigen Erscheinungen, die man bey den Steinlagern bemerkt hat, leicht und sicher erklären, allein eine solche Erklärung setzt eine genaue und umständliche Untersuchung der ganzen Insel voraus.

Die Schichten der Gebirge zweyter Ordnung steigen gemeiniglich (wenn sie nicht gestört werden) gegen die Urgebirge zu in die Höhe, (2.

Mem. de Lauf. part. 2. 25 in der Note) da sie auf ihnen gebildet wurden, oder von ihnen durch Zersetzung abstammen.

Von den Kämmen, Rücken und Wechseln (Dykes, Slips, Troubles, Faults) werde ich in dem folgenden Versuche handeln.

Achter Versuch.

Ueber die Steinkohlen.

Die äußern Kennzeichen der Steinkohle sind zu bekannt, als daß ich sie hier anzugeben nöthig hätte. Ihre Schwere im Verhältniß zum Wasser erstreckt sich von 1,23 bis 1,500. Die leichteste ist die beste.

Der Zweck dieses Versuchs ist, die verschiednen Arten des Bodens, worin sie gefunden werden, und die dabey vorkommenden Umstände anzuzeigen; aus diesen eine Theorie ihrer Entstehung, und des Zustandes, worin wir sie gegenwärtig finden, abzuleiten, und dann die Lage, in welcher sie am wahrscheinlichsten sich zu befinden pflegen und entdeckt werden können, anzugeben.

Erster Abschnitt.

Von den Arten des kohlenhaltigen Bodens und den dabei vorkommenden Eigenheiten.

§. 1.

Unter dem kohlehaltigen Boden verstehe ich die verschiednen Erd- und Steinarten, zwischen, oder

unter welchen die Kohle gemeiniglich gefunden wird. Dieser Boden ist hauptsächlich entweder thonartig, oder sandsteinartig, oder beydes zugleich, trappartig oder kalkartig. Die Eigenheiten, welche bey diesen und der dazwischen liegenden Kohle am meisten zu bemerken sind, mögten die folgenden seyn.

1) Sie bilden abgesonderte Schichten oder Lager bis zu einer großen Tiefe. Die Kohlenschichten werden gemeiniglich Flötze (Seams) genannt. Selten findet man die Kohle in unregelmäßigen Massen oder in Gängen.

2) Man findet diese Flötze fast nie einzeln, allein die, welche nicht über 14 oder 15 Zoll mächtig sind, werden gewöhnlich nicht bearbeitet. Zu Whitehaven wurden neuerlich 5 bearbeitet, zu Newcastle 3, und zu Lüttich 20. Diejenigen, welche der Oberfläche am nächsten sind, gehören gemeiniglich zu den schlechtesten, aber die tiefsten sind nicht immer die besten.

3) Die Mächtigkeit der verschiednen Kohlenflötze geht von $\frac{1}{2}$ Zoll und darunter bis zu 5 oder 6 Fuß; allein nicht ganz selten steigt sie auch bis zu 25 oder 30 Fuß, und in einigen sehr seltnen Fällen bis zu 80 Fuß und darüber. Ein Flötz der letzten Art hat man jedoch in Großbritannien nicht gefunden.

4) Die Kohlenflötze haben gewöhnlich eine beträchtliche Ausdehnung in die Länge und Breite,

und

und die Mächtigkeit mag seyn, welche sie wolle, so bleibt sie doch gewöhnlich eine beträchtliche Strecke, z. B. eine oder zwey Meilen hindurch, sich gleich. Beyspiele vom Gegentheil kommen nur selten vor, das Flötz müßte denn durch ein Hinderniß verworfen werden, oder der kohlenhaltige Boden zu Ende gehn, oder die Strecke über zwey Meilen betragen. (1. Williams 62. 6. Lempe Magaz. 5. 2. Gerhard Beyträge.)

5) Die Kohle ist selten ganz von derselben Güte, wenn das Flötz über drey oder vier Fuß mächtig ist.

6) Die verschiednen Kohlenflötze sind wenigstens durch eine Erd- oder Steinschichte, gemeiniglich aber durch mehrere getrennt, wie wir in den folgenden Abschnitten sehen werden. Diese behalten auch in einer beträchtlichen Entfernung dieselbe Mächtigkeit.

7) Das oberste Kohlenflötz, welches gemeiniglich weich und staubig ist, wird gewöhnlich Smut (Smut) genannt.

8) Die Kohlenflötze sowohl, als die sie begleitenden Schichten, laufen gemeiniglich mit einander parallel *), es müßte denn eine ungewöhnlich mächtige Schichte (von 150 oder 200 Fuß)

*) Morand Arts et Metiers Vol. 2. 61. 1. Jars. 290. 6. Lempe 50.

Fuß) dazwischen liegen *). Ihre Anzahl und Ordnung ist auch eine beträchtliche Strecke weit einander ähnlich, jedoch wird sie in dem nämlichen Distrikt und Boden abgeändert.

9) In manchen der begleitenden Schichten, besonders in Schieferthon, in erdharzigem Schiefer, in verhärtetem Thon und Sandstein findet man Theilchen von Kohle eingesprengt.

10) Die Schichten, welche die Kohle unmittelbar bedecken, und daher das Dach heißen, sind Schieferthon, erdharziger Schieferthon, oder Sandstein; selten eine andre Steinart. Jedoch findet man diese auch in einer großen Entfernung darüber.

11) Die Schichten, auf welchen die Kohle ruht, und die daher die Sole (Sole, floor, pavement) heißen, sind auch Schieferthon, Sandstein, verhärteter Thon und Semiprotolit **). Man würde, glaube ich, in den meisten Fällen finden, daß Semiprotolit die Sole bildete, wenn die Gruben tief genug abgesunken würden, um ihn zu erreichen. Auch Granit hat man zuweilen als die Sole gefunden. Im trapp-

*) Buffon in 8vo 232. 233.

**) Semiprotolit ist ein röthlicher Sandstein oder Bresche, und hat diesen Namen, weil er halb uranfänglich ist.

trappartigen Boden soll der Trapp oder Basalt zuweilen die Sole, zuweilen auch das Dach des Kohlenflötzes bilden; ich glaube aber, daß meistentheils noch Schieferthon dazwischen liegt.

12) Die Abdrücke von Pflanzen, besonders aus der Cryptogamie und der Grasarten, finden sich meistens auf dem Schieferthon, und dem erdharzigen Schiefer, welche die Kohle begleiten, oder in den Kohlengruben gefunden werden. Zuweilen kommen sie auch auf Sandstein vor, sehr selten auf der Kohle selbst. Auch Wurzeln trifft man im verhärteten Thon an. Verkohlte oder vom Erdharz durchdrungne Bäume liegen zuweilen auf der Erdkohle, und werden zuweilen darunter gefunden. Flußmuscheln und Landschnecken kommen oft darin vor; Seemuscheln selten.

13) Man trifft zuweilen thonartiges Eisenerz zwischen den kohlehaltigen Schichten eines thonigen Bodens an, weit öftrer aber unzersetzten, oder angesäuerten Eisenkies, der auch mit der Substanz der Kohle zuweilen gemischt ist.

14) Das Streichen der Kohlenflötze und der sie begleitenden Schichten ist gemeiniglich zwischen Osten und Westen, oder zwischen Nordost und Südwest. Doch giebt es einige wenige Ausnahmen von dieser Regel.

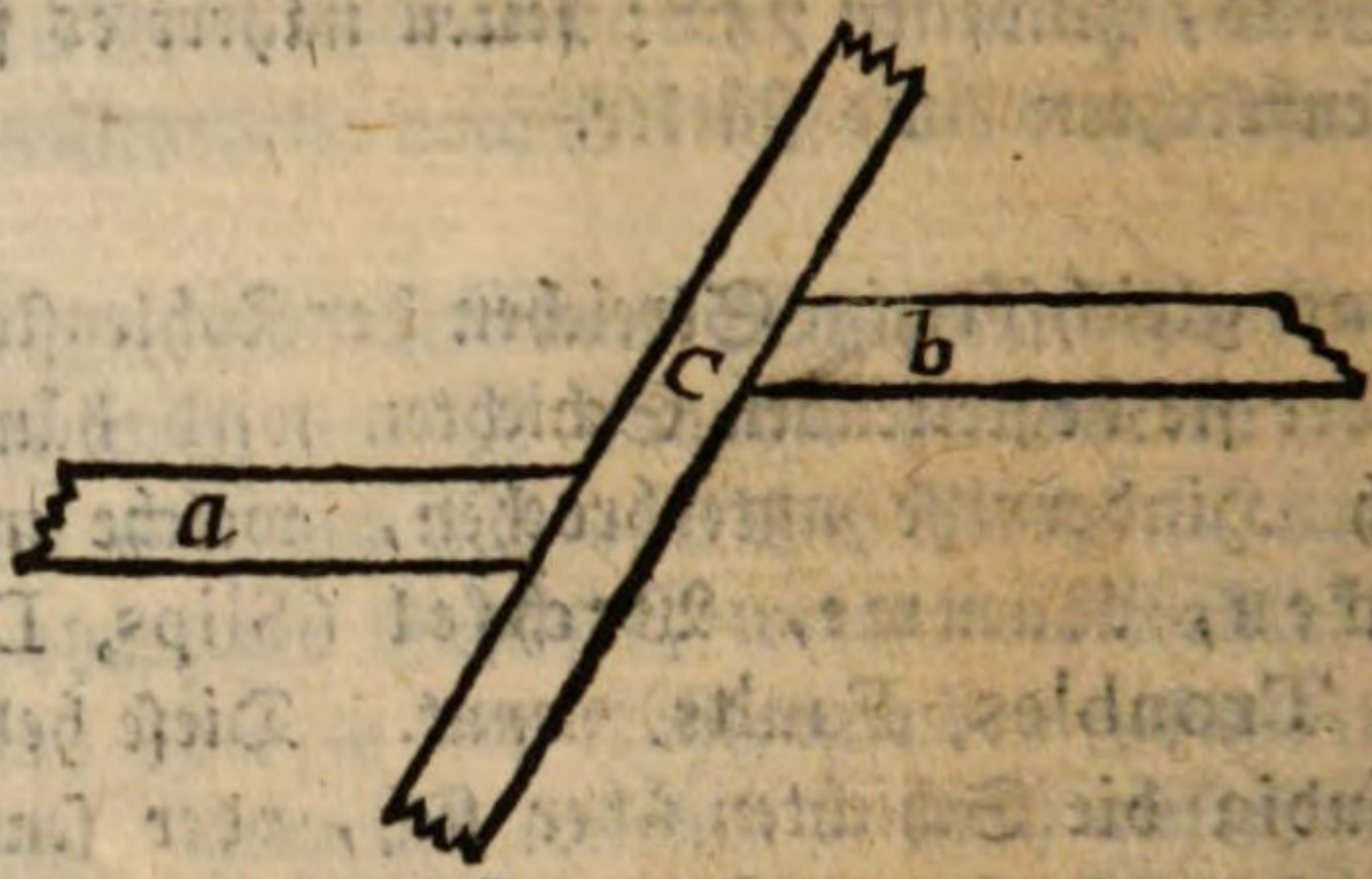
15) Das

15) Das Fallen der Kohlenflötze ist außerordentlich veränderlich; zuweilen von 25 bis 45 Grad, zuweilen 75°; selten nähert es sich der senkrechten Linie stärker.

16) Das gleichförmige Streichen der Kohlenflötze und der sie begleitenden Schichten wird häufig durch Hindernisse unterbrochen, welche man Rücken, Kämme, Wechsel (Slips, Dykes, Troubles, Faults) nennt. Diese heben beständig die Schichten über sich, oder senken sie nieder, d. h. es finden sich die Schichten auf jeder Seite derselben in einer verschiednen Höhe. Diese Bemerkung ist allgemein gültig, denn man hat sie in jedem Theile von Großbritannien und auf dem festen Lande bewährt gefunden. Diese Ungleichheit der Höhe erstreckt sich von einigen Zollen bis auf 120 Fuß; doch ist eine so große Ungleichheit äußerst selten, und nur in Derbyshire beobachtet; in Deutschland beträgt sie selten 50 Fuß oder darüber.

17) Man hat in Großbritannien beobachtet, daß wenn der Kamm auf einer Seite überhaupt, und also mit dem Kohlenflötze, das er durchschneidet, einen spitzigen Winkel macht, so findet man die Fortsetzung des Flötzes auf der andern Seite tiefer; und umgekehrt, wenn der Rücken einen stumpfen Winkel mit dem Kohlenflötze auf der einen Seite bildet, so findet

det man die Fortsetzung des Flötzes auf der andern Seite höher, wie z. B. in dieser Figur:



wo a und b das unterbrochne Kohlenflötz, und c den Kamm bezeichnet.

18) Diese Kämme bestehen zuweilen aus verhärtetem Thon, zuweilen aus Sandstein, welche beyde von denen, welche die Schichten bilden, verschieden sind; noch häufiger aber bestehn sie aus solchen Steinarten, welche nie Schichten in Kohlengruben bilden, die trappartigen Steine etwa ausgenommen. — Die Mächtigkeit derselben geht in den verschiednen Gruben von einigen Zollen bis zu mehrern Lachtern (Yards) — Zuweilen findet man Kohlennester in ihnen, und gemeiniglich ist Wasser in ihnen enthalten. Oft erstrecken sie sich von der Oberfläche bis zu der grösten bekannten Tiefe.

19) Die Lage der Schichten unter der Oberfläche ist selten mit der Gestalt derselben gleichförmig; die erste ist oft regelmäßig, wenn die letzte zerrissen

rissen und uneben ist; und umgekehrt, fallen die Schichten in einem Hügel der Erhabenheit der Oberfläche entgegen gesetzt, oder durchkreuzen ihn in einer graden oder Diagonallinie *).

20) Die tiefsten bekannten Gruben sind in der Grafschaft Namur, wovon einige 2400 Fuß tief seyn sollen.

21) Die Kohlenflötze haben da, wo sie mit dem Dache, der Sole, oder dem Kamme in Berührung kommen, eine glatte, polirte, glänzende Oberfläche; (Morand — Buffon Mineral. 275.) ein Beweis, daß sie ursprünglich weich waren.

§. 2.

Von dem thonartigen Boden.

Dieser besteht vorzüglich aus verhärtetem Thon, den die Bergleute gemeiniglich Clunch, und wenn er mehr mit Eisenkalk gemischt ist, Bind nennen; oder er besteht aus Schieferthon oder erdharzigem Schiefer, und diesen nennen die Bergleute, wenn ich nicht irre, Bat, oder aus einem zerfallenden Porphyr, der in der bergmän-

*) 1. Williams 114. Genssonne Histoire de Languedoc 36. 37. 8. Buffon Mineralog. 8vo 230. 231.

männischen Sprache fauler Stein (rotten stone) heißt. Der thonartige Stein, welchen Whitehurst anführt, ist wahrscheinlich derselbe in einem härtern Zustande. Bruchstücke von Steinen nennen sie Ratchill.

Wenn unter den verschiednen Schichten von dieser Art nur eine oder zwey von Sandstein vorkommen, so nenne ich den Boden noch thonartig und nicht sandsteinartig. Der Boden um Newcastle und Whitehaven ist von der Art. Die erste Schichte ist ein sandiger Thon, ohngefähr 4 Klaftern tief, auf diesen folgt ein brauner eisenhaltiger Thon mit Glimmer gemischt; dann ein glimmerhaltiger Sandstein, dann erdharziger Thon mit Glimmer gemischt; in den Klüften sind Kohlentheilchen und Schwefelkies mit einem kalkartigen Ueberzuge. Unter diesem liegt das erste 6 Zoll mächtige Kohlenflötz, das auf einer dicken Schichte von verhärtetem Thon ruht. Die folgenden Schichten sind der obigen ähnlich.

Zu Whitehaven liegt unter einer Schichte von gemeinem Thon, welche 7 bis 8 Klafter mächtig ist, und unter 11 Klaftern von sandigem Thon, ein Flötz von natürlicher thoniger Kohle oder Culm, welches 3 Klafter mächtig ist. Unter diesem liegen Lager von verhärtetem, einige von glimmerartigem Thon, eins von Eisenerz und eins von Sandstein, und dann folgen gute Kohlenflötze. (2 Irish Academ. 163.) Zu Alfreton Common folgen auf eine Schichte von Thon von 7 Fuß, und eine andre von steinigen Bruchstücken,

Ratchill

Ratchill genannt, die 9 Fuß mächtig ist, mehrere Schichten von mehr oder weniger verhärtetem Thon, bis zu der Tiefe von 118 Fuß, und dann findet man bloß Smut; das eigentliche Kohlenflötz liegt 40 Fuß tiefer. (Whitehurst's theory 211.) Hier kommt kein Sandstein vor.

Zu West-Hallam sind die Schichten beynahe dieselbigen. Die erste Anzeige war Kohle, den Smut findet man erst in der Tiefe von 56 Fuß, und unter diesem Clunch mit thonartigem kugligtem Eisenerz und Wurzeln, die durch den Clunch laufen. (Pilkington 81.) Ein Flötz von weicher Kohle liegt 53 Fuß tiefer, und das beste Kohlenflötz findet man erst 214 Fuß tief. (Whitehurst 212.)

Diesen kann man noch die Kohlengrube zu Hetruria in Reffordshire hinzufügen, wo unter dem Ratchill, obgleich eine Kalksteinschichte nur einen Fuß mächtig folgt, die folgenden Lagen aus Sand, und zwey aus verhärtetem Thon (der wahrscheinlich Schieferthon ist) und Kohle bestehn. Zu Litchfield sind die Schichten folgende: ein Lager von schwarzem Thon von 4 Fuß und ein Lager von dem sogenannten faulen Steine (rotten stone) von 6 Fuß, dann eine Schichte von verhärtetem Thon von 18 Fuß (der dort Mergel genannt wird.) Dann folgt ein Kohlenflötz von 4 Fuß, unter dem mehrere Schichten von verhärtetem Thon von unterschiedner Mächtigkeit liegen, wovon eine weiß ist, und endlich kommt in der Tiefe von 85 Fuß ein Kohlenflötz das 30 Fuß mächtig ist. (Irish Academ. 160.)

Zu Colebrook Dale sind die Schichten merkwürdig. Auf ein Lager von 3 Fuß Ziegelthon und 15 Fuß Töpferthon, folgt ein Flötz von Smut, das 1 Fuß mächtig ist. Darunter liegt ein Lager von sogenanntem blauen Bat von 3 Fuß, dann 7 Fuß Sandstein, dann ein Kohlenflötz von 4 Fuß, unter diesem weißer Slip oder Töpferthon, und dann ein andres Kohlenflötz, worauf mehrere andre Thon und Kohlenschichten von verschiedner Mächtigkeit folgen. (Ebend.)

Zu Bald, bey Falkirk in Schottland, folgt auf eine Schichte von Thon von 7 Fuß, und 33 Fuß Schiefer (wahrscheinlich Schieferthon), ein 3 Fuß mächtiges Lager von Kalkstein, unter welchem eine Lage von Erde und Schieferthon von 6 Fuß liegt, die ein Kohlenflötz von 2 bis 6 Fuß bedeckt. (6. Philos. Transact. abridg. Part. 2. p. 223.)

In dem Prinzessin Schacht zu Dolau in Deutschland sind die Schichten grauer kalkartiger Thon, ein fetterer, der nicht aufbraust, ein weißlicher glimmerartiger Schiefer, bläulicher Schiefer, bläulicher Sandstein, Schieferthon, ein Kohlenflötz von 2,5 Fuß, das auf bläulichem Sandstein ruht; dann folgen abwechselnd mehrere der obigen Schichten und Kohlenflötze, und endlich Semiprotolit. (2. Gerhard Gesch. 156.)

Zu Drimglaß in Irland liegt unter einer Lage von Thon und Grauwacke von 48 Fuß ein weicher

cher thonartiger Stein 30 Fuß mächtig; dann folgen 35 Fuß von verhärtetem Thon und 15 Fuß Schieferthon, welche 4, 5 Kohle bedecken. (Whitehurst 246.)

Zuweilen, aber doch nur sehr selten, wird die Kohle bloß von einer Schicht bedeckt. So findet man zu Ozegou in Ober-Schlesien ein Kohlenflötz unmittelbar unter 18 bis 24 Fuß Thon. Eben das ist in einigen Kohlengruben in der Grafschaft Mark der Fall, wo nur Schieferthon dazwischen liegt. Auch beobachtete Georgi ein Beyspiel der Art in der Krimm, an dem Flusse Argun und Schilke. (2. Gerhard Beytr. 159.)

Die bey der Senkung eines Schachtes zu Ilkoston in Derbyshire entdeckten Schichten sind sehr zahlreich, und die Mächtigkeit derjenigen von gleicher Benennung ist verschieden. Zuerst 6 Fuß Boden und Thon, dann 4 Fuß Schieferthon, 1 Zoll von thonartigem Eisenerz, ein Kohlenflötz von 15 Zoll, dann Clunch, grauer Stein, blauer Stein, schwarzer Schieferthon, Eisenstein, Schieferthon, blauer Bind, erdharziger Schieferthon, blauer Clunch, blauer Bind, Kohle 18 Zoll, schwarzer Clunch 4 Zoll, eine Art von Cannelkohle 9 Zoll, blauer Clunch, Bind, ein hellfarbiger Stein 4 Fuß, ein gräulich blauer Stein, so hart wie Feuerstein 6 Fuß, ein sehr lichtfarbiger Stein 14 Fuß, Bind, grauer Stein, blauer Bind, weiche Kohle 2, 5 Fuß, Bind 6 Fuß, weiche Kohle 13 Zoll, schwarzer

Clauch, lichtfarbiger Clunch, Bind 11 Fuß, Kohle nicht völlig 1 Zoll, schwarzer Clunch 3 Fuß, Clunch und Bind 25 Fuß, harte Kohle 6 Fuß, Clunch 3 Fuß. (Pilkington 82.)

Zu Pinxton Church, (das, wie die Karte zeigt, ohnweit Alfreton liegt) sind die Schichten folgende: erdigter Boden und Thon 6 Fuß, schwarzer Schieferthon mit Spuren von Kohle, Bind, Stein, ein brocklichter Steinbind, harter Schieferthon mit Stein gemischt, Clunch mit Eisenerz, Bind mit Kohlenstreifen, grauer Schieferthon mit Stücken von schwarzem Stein, gelblicher Sandstein, sandiger Schieferthon, ein kieselartiger Stein, grauer Stein mit Kohlenstreifen, Bind, 3 Fuß Smut, und 5 Fuß 10 Zoll harte Kohle. Die ganze Tiefe ist 77 Fuß. (Pilkington 86.)

Zu New-Hall in Derbyshire findet man folgende Schichten: 12 Fuß blaue Erde, 48 Fuß schwarze Erde, 3 Fuß Kohle, 3 Fuß blauer Bind, 6 Fuß harte Kohle, 3 Fuß blauer Bind, und 7 Fuß weichere Kohle. (Pilkington 91.)

Im Plauener Grunde in Sachsen sind verschiedne Kohlengruben, deren Schichten Charpentier (54) so beschreibt. Unter der Dammerde findet man 1) Thon von verschiedner Farbe, weißen, grauen, röthlichen und grünlichen, der an einigen Stellen 3 oder 4 Fuß, an andern 50 oder 60 Fuß mächtig ist, und dort gemeiniglich

Mergel genannt wird; dann folgt 2) eine sandsteinartige Schichte von einigen Zollen bis zu einem Fuß, und von verschiednen Farben; 3) grauer oder bläulicher verhärteter Thon, dessen Mächtigkeit so veränderlich ist, als bey der ersten Schichte; 4) eine andre Schichte wie Nro. 2; 5) ein noch härterer Thon von veränderlicher Mächtigkeit wie Nro. 1; 6) Schieferthon von 1 bis 8 Fuß, und endlich Kohle von verschiedner Güte von 2 bis 32 Fuß. Diese Kohle enthält Vitriolsäure, und in den Schichten sind Abdrücke von Pflanzen, und einige von Muscheln oder verkohltem Holze. (S. 58.) Zu Niederhermsdorf hat man unter einer steinigten Zusammenhäufung von thonartigem Porphyr und Thonschiefer von 12 Fuß Kohle gefunden, welche aber unmittelbar von einem grünlichen und bunten Schieferthon bedeckt wird. Diese Kohle enthält sehr viel Schwefelkies. (2. Bergm. Journ. 1792. 136.)

Zu Pottschappel findet man folgende Schichten. Dammerde von 16 bis 20 Fuß, dunkelgelber und grünlich grauer verhärteter Thon, mit Abdrücken von Pflanzen, besonders von Rohr, Schwefelkies und Stücke von Bleyglanz von 40 bis 120 Fuß, und unter diesen Kohle, wozwischen bisweilen noch eine 2 bis 3 Fuß starke Schichte von erdharzigtem Schieferthon liegt. Das Kohlenflötz ist 18 bis 40 Fuß mächtig. (6. Lempe 43.) Es ruht auf verhärtetem Thon, so wie dieser auf einem Porphyrfelsen. (ebend. 52.)

In den Kohlengruben bey Bilin in Böhmen sind die Schichten die folgenden: grauliche Dammerde 2 Fuß, weißlich grauer Thon 5 Fuß, röthlich brauner Sand 20 Fuß, bläulich grauer Thon 10 Fuß, Schieferthon mit Schwefelkies und Abdrücken von Pflanzen 18 Fuß, Kohle 48 Fuß. (Reuß Mittelgeb. 92.) Das Streichen der Kohle geht von Südwest und Nordost. (ebend. 45.) Das Fallen ist dem Gehänge des Berges entgegengesetzt.

An dem Fuße des Berges zu Gangelhof, welcher zum Theil porphyrartig, und zum Theil trappartig ist, sind in einer Kohlengrube folgende Schichten: 1) Dammerde 2 Fuß; 2) Sand mit Glimmer gemischt 6, 5 Fuß. 3) Thon 6, 5 Fuß. 4) Schieferthon und 5) Kohle die auf Trapp ruhet. (Reuß Mittelgeb. 92.)

In den Kohlengruben von Rive de Gier kommen folgende Schichten vor. Dammerde 8 oder 10 Fuß, dann ein Farcilit mit Glimmer 5 Fuß — ein andrer mit feinern Körnern — ein grober Sandstein, der an einigen Stellen mit Schieferthon bedeckt ist, welcher Pflanzenabdrücke hat — ein glimmerhaltiger Sandstein — eine erdharziger Schiefer ein Kohlenflötz von 6 Zoll — Sandstein 10 Fuß. — Ditto etwas mit Erdharz geschwängert. — Ditto — erdharziger Schieferthon — Schieferthon — erdharziger Schieferthon — Kohle 18 Fuß. (13. Rozier 180.)

§. 3.

Vom sandsteinartigen Boden.

Zu Bagelt in Nord-Wales folgt auf 45 Fuß Gries und Sand ein Lager von Schieferthon von 9 Fuß, dann thonartiger Sandstein und ein andres Lager Schieferthon, unter welchem ein Kohlenflötz liegt. Unter diesem wechseln verhärteter Thon, Sandstein und Kohle bis zu einer beträchtlichen Tiefe. Der Sandstein ist in einigen Schichten 44, und in andern 90 Fuß mächtig. In einem Falle bedeckt eine Lage von Schieferthon mit Muscheln und Fischen die Kohle. (White-hurst 242.)

Die zweyte Grube deren Beschreibung ich hier geben will, ist die von Blakelow bey Macclesfield. Ich verdanke sie Hrn. Milts, der vermöge seiner guten mineralogischen Kenntnisse eine weit genauere Beschreibung gegeben hat, welche ich deshalb umständlicher mittheilen will.

Das erste Lager von 15 Fuß besteht aus Thon und Gries, auf diese folgt ein Lager von Schieferthon, welches die außerordentliche Tiefe von 102 Fuß hat; darauf ein dünnes Flötz von Smut, dann ein kieselartiger Sandstein mit Glimmer gemischt 25 Fuß mächtig, dann ein weicher blättriger Sandstein auch mit Glimmer gemischt von 2 Fuß (welcher hier graue Schichte [grey beds] heißt), dann Schieferthon mit den vorigen 4 Fuß tief abwechselnd;

unter der letzten Lage von Schieferthon ein andres Kohlenflötz von 14 Zoll, und unter diesem ein grauer verhärteter Thon, auf welchen dichter kieseligter und etwas glimmerhaltiger Sandstein folgt. Dann kommen dreymal abwechselnd Lager von dem obigen weichen blättrigen Sandstein und Schieferthon, dann eine Schichte von nierenförmigem Eisenstein von 4 Fuß, dann Schieferthon, dann Kohle, welche auf grauem Thon ruht. Dieses Kohlenflötz nimmt an Mächtigkeit zu, so wie es in dem Berge aufstreicht. — Unter dem grauen Thon liegt eine Zusammenhäufung von Schieferthon und Sandstein, 30 Fuß mächtig, worauf ein Kohlenflötz folgt, welches so mit Schwefelkies gemischt ist, daß es nicht bearbeitet wird. Das Fallen dieses Kohlenflötzes, ist nach Nordost beynahe 26°. Wir bemerken hiebey noch, daß der Schieferthon beständig die Kohle bedeckt, und daß man Eisenstein und Glimmer gefunden hat, daß ferner die Schichten eben so wie an andern Orten in der Mächtigkeit verschieden sind. (3. Irish Acad. 50.)

In dem St. Sophien Schacht zu Wettin folgen auf $1\frac{1}{2}$ Fuß Dammerde, 5 Klafter von einem braunem Steine, und 6 von erdharzigem Schieferthon, worauf ein röthlichblauer und etwas glimmerhaltiger Sandsteinschiefer folgt, dann eine kalkartige Breccie mit Feuersteinen angefüllt, deren Cement kiefelartig ist. Diese ruht auf einem grauen glimmerhaltigen Sandstein, auf welchen

ein

ein blauer Kalkstein folgt, unter dem ein grober glimmerhaltiger Schieferthon liegt; dann kommt gemeiner Schieferthon, der ein Kohlenflötz, von 2, 5 Fuß mit Schwefelkies gemischt, bedeckt. Dann wechseln Schieferthon, und Kohle mit einander ab, bis der rothe Semiprotolit erscheint. (2. Gerhard Beytr. 152.)

Im Dorotheen Schacht zu Lobegün sind die Schichten folgende: Dammerde, ein blaßgelblicher kalkhaltiger Thon, gelber eisenschüssiger Sand, 6 Klafter von gräulich schwarzem Schiefer (wie ich vermuthe Schieferthon), der etwas glimmerhaltig ist, eine graue Breccie mit einem kieselartigen Cement, die aus Speckstein, Quarz und Feuersteinen besteht, 4, 5 Klafter mächtig, dann Schieferthon, dann ein Kohlenflötz von ohngefähr 4 Fuß, dann ein feinkörnigter etwas spathiger Sandstein, eine andre Schichte von der obigen Breccie, Schieferthon, Kohle und Sandstein (2. Gerhard Beytr. 154.)

Zu Ibenburen, in der Grafschaft Tecklenburg, hat man folgende Schichten gefunden: 3 bis 4 Fuß Thon, 6 Fuß vom schieferigten glimmerhaltigen Sandstein, ein dünnes Kohlenflötz, eine Lage von Schieferthon, ein Kohlenflötz, drey Sandsteinlager, dann Schieferthon, der ein gutes 8 Fuß mächtiges Kohlenflötz bedeckt. (2. Gerhard Geschichte 157.)

In der Kohlengrube zu Boserup in Schweden ist die erste Schichte etwas thonigte und sandigte

Damm-

Dammerde 13 Fuß mächtig, dann folgt ein grauer thonartiger Sandstein mit Eisenerz von 20 Fuß, dann ein Kohlenflötz von einem Fuß, das auf verhärtetem eisenhaltigem Thon liegt, dann ein gelblicher Sandstein 7 Fuß, und ein sandigter Schieferthon, 3 Fuß mächtig, der ein mit Schwefelkies gemischtes Kohlenflötz von 2 Fuß bedeckt. (Schwed. Abhandl. 1773.)

In den Gruben zu Helsingham ist die Ordnung sonderbar. Unter einer Sandsteinschichte von 36 Fuß zeigt sich ein Kohlenflötz von 2 Fuß, dann folgen 12 Fuß Schieferthon, 6 Fuß Sandstein und endlich ein Kohlenflötz von 1 Fuß. (ebendas. 1773.)

In den Kohlengruben zu Shubley, im Kirchspiel Dronfield, in Derbyshire, liegt unter einem Sandsteinlager von 90 Fuß, blauer verhärteter mit Eisenkalk gemischter Thon 33 Fuß mächtig, dann folgt schwarzer Schieferthon 21 Fuß mächtig, der ein Kohlenflötz von 3 Fuß bedeckt, unter welchem eine schlechtere Art liegt, die Dirt genannt wird, worauf wieder 2 Fuß Kohlen folgen. (Pilkington 87.)

In den Kohlengruben zu Moorsleben und Wefensleben im Halberstädtischen kommen folgende Schichten vor: Dammerde von unbestimmter Höhe, eisenhaltiger sandigter Thon 6 Fuß mächtig, grauer Thon von 18 bis 24 Fuß, brauner eisenhaltiger Sandstein, weißlich grauer Sandstein, bläulicher Sandstein, bläulichter schieferiger Sand und Thonerde haltender Kalkstein, verhärteter schieferiger Thon,

ein bläulicher schiefriger thonhaltiger Kalkstein, Kohle 10 bis 18 Zoll mächtig, (Gerhard 105.) Schieferthon 6 bis 8 Fuß, schwarzer verhärteter Thonschiefer, grauer thonigter Sandstein 24 bis 30 Fuß, schieferiger verhärteter Thon, grauer sandiger thonhaltiger Kalkstein, mit Schwefelthon gemischt. (Lehman 184.)

Zu Althal im Thüringerwalde liegt ein Kohlenflötz auf weißem Sandstein, zuweilen aber unmittelbar auf Granit. (2. Bergm Journ. 1790. 322.)

Zu Themmen in Böhmen sind die Schichten Dammerde, torfigte Erde, eisenhaltiger Sandstein, Mergel, grober Sandstein, Schieferthon, Kohle, welche auf Sandstein ruht. (2. Bergm. Journ. 1791. 57.)

Bey Mannebach findet man Kohle in der Spalte eines Porphyrberges, wo Schieferthon das Dach, und Sandstein die Sohle bildet, in mehrern auf einander folgenden Schichten. (Voigt 9. 10.)

In der Nachbarschaft von Lüttich sind mehr als 40 Kohlenflötze, welche alle über einander liegen, und durch grob- oder feinkörnigen Sandstein, der häufig glimmerartig ist, zuweilen auch durch röthlichen oder schwarzen Schieferthon getrennt sind. (1. Jars 288. 292.) Die obersten Flötze sind oft die besten. In dem nämlichen Flötze sind oft die Kohlen in verschiedenen Distrikten von verschiedener Güte.

Zu

Zu Aachen liegt die Kohle auch zwischen Sandsteinlagern und Schieferthon oder verhärtetem Thon; meistentheils ist es natürliche Kohle. (1. Jars 306.)

Zu Bally Castle kommen folgende Schichten vor: 60 Fuß Trapp oder Whin, 24 Fuß Schieferthon, 42 Fuß gelber Sandstein, 21 Fuß Kohle, 90 Fuß grauer Sandstein, ein anderes Kohlenflötz von 5 Fuß. (Whitehurst.)

§. 4.

Von dem trapp- oder basaltartigen Boden.

Zu Burrow-Stounneß in Schottland bedeckt ein Lager von Trapp oder Whin unmittelbar ein Kohlenflötz; und zu Hillhouse bey Linlithgow findet man ein dünnes Kohlenflötz unter einer Schichte von säulenförmigem Basalt.

Zu Bathgatehills wechseln Schichten von Kohle und Basalt mit einander. (1. Williams 70.) Verkohltes Holz findet man häufig unter Trapp, Whin oder Basalt.

Zu Stackhausen im Westenwalde folgt auf 6 Fuß Dammerde eine Schichte von Whin oder Wacken von 6 Fuß, dann folgen einige Schichten von braunem oder grauem Thon, unter welchem das erste Flötz von verkohltem Holze liegt. Zuweilen ist die erste Schichte schwarz wegen der Beymischung von Whin und Wacken, die zweyte ist ein grauer Thon, die dritte ein gelber Thon, und dann eine Schichte von Whin oder Wacken; die Kohle wird aber beständig

von

von einem blauen oder grauen Thon bedeckt; die Tiefe ist 11 bis 14 Klafter. (1. Berl. Beob. 52. 56.) Man findet weder Versteinerungen noch Pflanzenabdrücke darin. (58.) Krystallen von Selenit und Schwefelkies sind aber in großer Menge darin. Die Mächtigkeit des Flötzes nimmt immer mehr ab, je weiter es sich von Stackhausen entfernt. (106. 108.) Holzkohle und erdharzige Steinkohle begleiten einander häufig. Zuweilen, wie z. B. zu Meißen, liegt die Steinkohle oben und die Holzkohle unten, zu Töplitz in Böhmen aber liegt die Holzkohle oben. (110.)

Zu Meißen in Hessen hat man an der Seite eines Berges 900 Fuß unter seiner Spitze Oerter (Galleries) aufwärts geführt, zuerst durch Sandstein, dann durch Thon, und endlich durch ein Kohlenflötz von 6 bis 90 Fuß mächtig, über welchem eine Masse von Trapp oder Basalt, 600 Fuß hoch, liegt. Das Streichen der Kohle ist horizontal und der Basalt dringt an einigen Orten bis zu dem Thon herunter. Wo die Kohle einige Klafter mächtig ist, bildet sie 4 Flötze. Das, welches dem Basalt am nächsten ist, enthält die beste Kohle, welche das meiste Erdharz hat. (1. Bergm. Journ. 1792. 379.) Unter diesem liegt eine schlechtere Art, welche auf Holzkohle ruht, und dann folgt eine Schichte, welche schlecht beschrieben ist, die ich aber für eine Mischung von zerfallener Kohle und Thon halte. (1. Bergm. Journ. 1789. 275—280.)

Zwi-

Zwischen Mezin und Volay findet man natürliche Kohle unter Trapp und Basalt, auf Granit ruhend. (2. Soulavie 235—237.) Allein Faujas (8. Buffon Mineralogie, in 8.) behauptet, er habe immer beobachtet, daß eine Schichte von Semiprotolit zwischen der Kohle und dem Granit gelegen habe. Faujas beobachtete Basaltsäulen, welche auf einem Kohlenflötze ruhten, und doch nicht durchdrangen, allein es lag eine dünne Schichte von grauem Thon dazwischen; das Kohlenflötz war 3 Zoll stark und ruhte auf einer Schichte von grauem Thon, worauf ein anderes mächtigeres Kohlenflötz folgte. (Faujas Recherches sur les Volcans eteints, 33 .) Die Thonschichten, welche er beobachtete, setzten ohne Unterbrechung in den Berg über, welches beweist, daß sie nicht von der Zersetzung des Basalts herrührten. (ebendas. 339.)

§. 5.

Von dem kalkartigen Boden.

Bey Milhaunt und St. George findet man Kohle in Kalkgebirgen der zweyten Ordnung, aber mit erdharzigem und schwefelkieshaltigem Thon bedeckt. (11. Ann. de Chimie 272.)

Bey Kratigen in der Schweitz hat man ein starkes Kohlenflötz mitten im Kalkstein entdeckt. (Ferber's Briefe mineralogischen Inhalts 24.) Zu Multhorp in Schweden hat man eine der Cannelkohle ähnliche Kohle zwischen Schichten von alaunhaltigem Schieferthon eingeschlossen gefunden, über welchen

zwey

zwey Kalksteinlager liegen. (Mém. de Stockh. 1767. 35.)

Zu Alais ist die Kohle so mit Kalk gemischt, daß sie Kalk nach der Verbrennung giebt. (8. Buffon Mineralog. in 8. 189.)

Zwischen den Kalksteinlagern in dem Berge Saleve in der Schweitz, liegen dünne Kohlenflötze, wo der graue oder braune kalkhaltige Schieferthon Dach und Sohle bildet. (1. Sauss. §. 246.) Diese Kohle scheint der Cannelkohle ähnlich zu seyn. (ebend.)

Zu Lobegün bey Wettin sind die Schichten folgende: Dammerde, von unbestimmter Tiefe, dann Lehm, 6 Fuß hoch, rother Sand 7 Fuß, schieferiger thonartiger Stein 10 Fuß, grauer Schweinestein 10 Fuß, grüner Kalkstein, mit einem eisenschüssigen Stein abwechselnd, wovon der erste weißen, und der andre rothen Schwerspath enthält, von 12 bis 18 Fuß, ein grauer thonhaltiger Kalkstein von ungleicher Mächtigkeit, Schieferthon mit Kohlenstreifen, schwarzer verhärteter Thon mit Nestern von Kalkerde und Schwefelkies, Kohle, Gypsspath, (Schwerspath?) Kohle 3,5 Fuß mächtig, unter welcher eine schlechtere Art liegt, grauer Kalkstein 3 bis 4 Fuß hoch, schwarzer Schieferthon, und Kalkstein, der mehr oder weniger Thon enthält. (Lehman 180.)

Schichten von Kalkstein von verschiedener Mächtigkeit, Farbe und Beschaffenheit sind in den Kohlenfeldern in Schottland sehr gewöhnlich.

Zu Blackburn bedeckt ein Kalksteinlager von 6 bis 7 Fuß unmittelbar ein Flötz von backender Kohle? (caking coal) das 5 bis 6 Fuß mächtig ist. — Zu Carlops findet man ein Kohlenflötz unter einem Kalksteinbruche. (1. Williams 73. 1. Bergm. Journ. 1789. 495.) Der Kalkstein in den Kohlenfeldern enthält eine Menge von Corallen, Muscheln und andern Seegewächsen, die mit dem Strine innig gemischt sind. (2. Williams 26.)

Zu Anzie bey Valenciennes ist eine Strecke, wo wagerechte Lager von Kalkstein, Mergelschiefer und Kreide mit einander abwechseln, unter diesen liegt Sandstein und Schieferthon, welche Kohle zwischen sich haben. (11. Ann. de Chim. 273.)

In einigen Gruben zu Lüttich sind die Schichten folgende: Dammerde, Thon, sandiger eisenhaltiger Thon, kalkhaltiger Sand, Kreide mit Feuersteinen 42 bis 72 Fuß mächtig, unter diesen verschiedne Lagen von Sandstein und Schieferthon. (Morand Arts et Metiers 45.)

In den Kohlengruben zu Pirken in Bayern wechseln 10 Kohlenflötze, die einander sehr nahe liegen, mit Schieferthon, Mergel und Schweinestein ab; letzterer enthält eine Menge Seemuscheln von allen Arten, und der Mergel noch mehrere.

Diese Schichten bilden mit dem Horizont einen Winkel von 75 bis 76 Gran. (Flurl Bavaria 103. 104.)

§. 6.

Von den Arten des Bodens, worin man äußerst selten Kohle findet.

Man findet die Kohle sehr selten im Granit, oder doch nur in geringen Gängen und Fällen. Auch im Gneiß oder im uranfänglichen Thonschiefer kommt sie nicht vor.

Zweyter Abschnitt.

In der Naturgeschichte der Mineralien giebt es gewiß nur wenige Probleme, deren Auflösung so viele Schwierigkeiten machte, als die Entstehung und Bildung der Steinkohlen und ihrer Gruben, ehe Lavoisier entdeckte, daß der Kohlenstoff einen Bestandtheil der fixen Luft *) ausmachte. Da wir in unsern Kenntnissen so weit gekommen sind, so können wir der kohligten Substanz das gleichzeitige Alter mit der fixen Luft nicht absprechen, und da diese ein Bestandtheil von vielen der

*) Wenn es auch eben so gewiß wäre, als dem Beweise noch die Evidenz fehlt, daß wahre Kohlensubstanz, (nicht bloß brennbare Luft) ein Bestandtheil der fixen Luft wäre; so mögte doch wohl eher anzunehmen seyn, daß die Kohle in der brennbaren Luft von der Kohlenmasse im Ganzen herrühre, als daß alle Kohlenmasse aus der fixen Luft nach und nach ausgezogen und angesammlet sey. C.

festen Substanzen ist, welche die große Masse der Erdkugel bilden, so ist es eben so einleuchtend, daß sie auch mit diesen Substanzen gleichzeitig seyn muß, und folglich älter ist, als die Existenz der Thiere und Pflanzen, wie ich in meinem ersten Versuche angegeben habe.

Vor dieser wichtigen Entdeckung hatte man drey Auflösungen dieses Problems; zwey davon haben noch hin und wieder einige Anhänger, und die dritte ist beynah allgemein angenommen. Ich muß also, zur Apologie für die Aufführung meiner eignen, die Unzulänglichkeit der vorigen vorläufig zeigen.

Nach der ersten Erklärungsart von Genssonne und einigen andern Mineralogen ist die Steinkohle nichts anders, als eine Erde oder ein Stein vorzüglich vom Thongeschlecht, die von Erdöl oder Asphalt durchdrungen ist. Allein die Kilkennykohle, oder die natürliche, zeigt die Unzulänglichkeit dieser Erklärung; denn diese enthält weder Steinöl noch ein andres Erdharz *). Ueber dem steht die Menge der erdigten oder steinigten Sub-

*) Es scheint wohl nicht behauptet zu seyn, daß das Steinöhl, als solches, ein nächster Bestandtheil der Kohle, sondern nur ein entfernter, durch andre Stoffe veränderter wäre. Nelkenöhl und rauchender Salpetergeist geben ein Harz: hier ist ja das Oehl als Oehl im Harze nicht mehr kenntlich. C.

Subſtanz in den meiſten erdharzigen Kohlen, in keinem Verhältniß mit dem Gewicht der Kohle. Die erdharzige Kohle kann verkohlt (charred) werden, und dann iſt ſie eine Subſtanz, welche der Holzkohle ſehr nahe kommt, die bey der Verbrennung kaum $\frac{1}{30}$ ihres Gewichts an Thonerde oder ſteiniger Subſtanz zurückläßt. — Auch kann man keine von beyden ein Erdharz nennen, denn wenn ſie verkohlt wird, ſo vermindert ſich ihre Maſſe (Volumen) beynahe um $\frac{2}{3}$, da doch ſelbſt das dichteſte Erdharz keine, oder doch nur eine unbeträchtliche Menge von kohliger Subſtanz zurückläßt.

Die nächſte, und noch am allgemeinſten herrſchende Meinung iſt die, daß alle Steinkohle vegetabiliſchen Urſprungs iſt, daß ſie von den unermeßlichen Wäldern abſtammt, mit denen die Erde urſprünglich bedeckt war, die durch die mannichfaltigen nachfolgenden Revolutionen unter jenen ungeheuren Erſchichten begraben wurden, welche jetzt die Steinkohle bedecken. Dieſes Holz ſoll durch irgend einen unbekannten Proceß vererzt ſeyn, bey dem aber die Vitriolſäure das wirkſamſte Mittel war. Durch dieſe Säure wurden die Oehle der verſchiednen Holzarten in Erdharze verwandelt, und es wurde eine kohlige Subſtanz gebildet.

Zur Unterſtützung dieſer Meinung führt man an: erſtens, daß in vielen der mannichfaltigen Schichten, welche die Kohlenflötze bedecken, und

besonders in dem Schieferthon und dem verhärteten Thon, welcher unmittelbar über den Kohlenflötzen liegt, Pflanzenabdrücke gefunden werden. Zweytens, daß man wirklich in Kohle verwandeltes Holz häufig zwischen den Steinkohlenflötzen findet, ja daß man in einigen sogar ganze Bäume gefunden hat, wovon einige Theile noch in ihrem vegetabilischen Zustande, und die übrigen in Kohle verwandelt waren. Ich will zuerst den Schluß widerlegen, den man aus diesen Beobachtungen zieht, und dann die hauptsächlichsten Gründe gegen dieses System vortragen.

Daß man Pflanzenabdrücke in den Schichten, welche die Kohle bedecken, und in denen, auf welchen sie ruht, häufig gefunden hat, ist eine ausgemachte Thatsache, allein sie läßt sich weit besser nach der Theorie, welche ich sogleich vortragen werde, erklären. Die Abdrücke, welche man findet, rühren von krautartigen Vegetabilien her, z. B. Farrnkraut u. s. w. und diese enthalten gerade unter allen das wenigste Oehl; ihr Daseyn steht also mit der Verwandlung der Gewächse in Kohle in keiner Verbindung. Niemals hat man Abdrücke von resinösen Pflanzen gefunden, welche allein viel Oehl geben können, und die Bäume selbst sind gemeiniglich Birken oder Eichen. — Was die Wirkung der Vitriolsäure betrifft, so ist sie von der angenommnen sehr verschieden. Niemals ist irgend ein vegetabilisches Oel durch sie in

Stein-

Steinöhl *) verwandelt, auch hat man keine Beweise, daß sie jemals zu der Bildung eines wirklichen Erdharzes beygetragen habe, wiewohl ihre Einwirkung bey der Verwandlung einiger Holzarten in Kohle, wenn das Erdharz auf andre Art ersetzt wird, nicht zu leugnen ist. Sie greift das Holz an, zersetzt es, und wird durch den resinösen Theil desselben oder durch sein Oehl zersetzt, und läßt den kohligten Theil unberührt. Allein dieser kohligte Theil würde nie mit Erdharz geschwängert, und in Kohle verwandelt werden, wenn nicht wirkliches Erdharz vorhanden wäre. Ein Beweis davon ist die Beobachtung von Arduino, der das Bauholz, welches in einigen alten Gruben mehrere Jahrhunderte hindurch mitten im Schwefelkies und vitriolischem Wasser gestanden war, zwar schwarz, aber nicht im mindesten vom Erdharz durchdrungen fand, da hingegen das Holz, das lange Zeit in dem schlammigten Bette der Lagunen bey Venedig lag, wirklich einigermaßen von dem im Seewasser enthaltnen Erdharz angegriffen war. (Fabroni del Antracite 11.) In diesem Falle wurde das Holz zuerst durch die Fäulniß zersetzt, und nachher etwas von Erdharz durchdrungen. Ich gebe also zu, daß bey einigen Stücken Holz das Gewebe

*) Freylich erfolgt dadurch kein Steinöhl: allein sie verdickt es doch mehr oder minder und bringt es der Natur eines harzigten, festen Brennstoffs näher. C.

gröſtentheils durch die Vitriolsäure zerstört, und nachher mit Erdharz geschwängert werden kann, allein das Gewebe wird doch nie ganz zerstört, sondern kann, wie Fabroni zeigt, durch Hülfe der Salpetersäure entdeckt werden *).

Auf diese Art wird die Art der Kohle gebildet, welche man Holzkohle nennt; in dieser findet man beständig Vitriolsäure, allein sie ist auch leicht von der wahren Steinkohle zu unterscheiden. Sie brennt nämlich schwächer, mit einem unangenehmen Geruch, und hat eine Menge Vitriolsäure, da hingegen die wahre Steinkohle diese Säure nur zufällig enthält, und bey der Destillation, wie Lavoisier gezeigt hat, meistens keine Säure, sondern nur Ammoniak giebt. (Mem. de Paris 1778. 436.) Die Holzkohle hat einige Spuren vom feuerfestem Laugensalz **), die wahre Steinkohle enthält es nicht, wenigstens fand Model keins in der Newcastlekohle. (1. Model 456.) Dieses beweist, daß die Steinkohle ihren Ursprung nicht dem Holze verdankt, das in oder auſſer der See abgesetzt wurde. Doch man antwortet mir vielleicht, die Natur habe Vererzungsmittel für die Gewächse, mit denen wir noch nicht bekannt sind; ich will deshalb hier noch einige Beobachtungen anführen, welche man vielleicht für beweisend halten wird.

1) Man

*) S. meine Mineralogie B. II.

**) Gerhard Beytr. 271. Fabroni 58. Venel sur la houille 77.

1) Man findet die Kohle gemeiniglich in geschichteten Gebirgen, wo sie Flötze bildet, welche, so sehr sie auch unter einander in der Mächtigkeit verschieden seyn mögen, doch ihre eigne eine beträchtliche Strecke, z. B. $\frac{1}{2}$, 1 oder 2 Meilen hindurch beybehalten, in den Gruben aber, wo die Holzkohle (wood-coal) bricht, findet diese Gleichförmigkeit nicht Statt, sondern man bemerkt vielmehr in den beträchtlichsten derselben eine gleichförmige Abnahme der Mächtigkeit, so wie man sich von dem Orte entfernt, wo das Holz zuerst aufgehäuft war. Dieses ist der Fall in der berühmten Holzkohlengrube in dem Westerwalde im Gebiet von Nassau Oranien, wo die Mächtigkeit der Schichte beständig abnimmt, so wie sie sich von Stackhausen entfernt. (1. Berl. Beobacht. 106. — 104. Morand Descriptions des Arts et Metiers. folio p. 10.)

2) Die Flötze von wirklicher Steinkohle und die sie begleitenden Erd- oder Steinschichten liegen, so lange sie nicht durch Kämme oder Wechsel unterbrochen werden, bis zu einer großen Entfernung einander parallel; ja sie bleiben sogar nach einer solchen Unterbrechung, wodurch sie entweder emporgehoben, oder niedergesenkt werden, parallel. In den Holzkohlengruben ist dieses aber ohngeachtet der Versicherung von Morand (ebend. S. 8. 9.) nicht der Fall. Denn neuere Beobachtungen

haben gelehrt, daß kein solches paralleles Streichen der Schichten, ja nicht einmal eine bestimmte Zahl derselben Statt hat, sondern das Ganze scheinet ein Lager zu seyn, das durch Massen von Thon oder Stein unregelmäßig getheilt wurde. Diese Beobachtung ist in dem Westerwalde (also grade an dem Orte, wo Morand, durch oberflächliche Beobachter irre geführt, das Daseyn von regelmäßigen Schichten annahm) nach einer genauen Untersuchung von Herrn Becher, Secretair bey dem dortigen Bergwerksdepartement, bewährt gefunden. (1. Berl. Beob. 101. 103.) Auch Fabri in seiner Nachricht von der Holzkohlengrube zu Beuchlitz bestätigt sie. (Lempe Magaz. 142.)

3) In den Holzkohlengruben ist eine Schichte bald plötzlich erhoben, bald niedergesenkt; bey den wirklichen Steinkohlen ist dies nie der Fall. (1. Berl. Beob. 58.)

4) In den Holzkohlengruben sind keine Kämme und Wechsel; (1. Berl. Beob. 58.) in der ächten Steinkohle sind sie sehr häufig.

5) Holzkohle ist oft mit runden Quarzstücken bedeckt. (1. Lempe Magaz. 143.) Die ächte Steinkohle nie.

6) In dem Museum zu Florenz ist ein zelligter Sandstein, dessen Zellen mit ächter Steinkohle angefüllt sind. (Fabroni del Antracite 10.)

Hätte dieses ursprünglich Holz seyn können?

7) Nach

7) Nach Voigt (prakt. Geb. 80. 81.) findet man die ächte Steinkohle nie in Ebnen, häufig aber die Holzkohle.

Diese Thatsachen machen es mir höchst wahrscheinlich, daß die wirkliche Steinkohle nicht von irgend einer Art vegetabilischer Substanzen herrühre. Die Aehnlichkeit, welche man zwischen dem erdharzigten verkohlten Holze und der Steinkohle bemerkt hat, rührt von der Aehnlichkeit ihrer Bestandtheile her, da beyde aus Kohle und Erdharz bestehn, zeigt aber keinesweges die Abstammung der leztern von dem erstern an.

Die dritte Meinung über die Entstehung der Steinkohle ist die des berühmten Arduino. Er leitet ihren Ursprung von dem Fett und den öligten Theilen der zahlreichen Thierarten her, welche den Ocean bewohnen. (Fabroni 12. 14.)

Diese Meinung stützt sich bloß auf die Beobachtung, daß man häufig Seemuscheln oder ihre Abdrücke in Italien auf der Kohle, oder wenigstens auf den sie begleitenden Schichten findet. Allein sie wird auch durch die weit allgemeinere Beobachtung widerlegt, daß man nicht die Abdrücke von See- sondern von Landgewächsen auf den Schichten, welche in allen Ländern die Kohlenflötze bedecken, oder auf denen sie ruhen, oder auf beyden zugleich gefunden hat. — Daß Seemuscheln, und noch weniger die Fischknochen, fast niemals in einem andern Lande darin gefunden werden.

werden. — Daß man im Gegentheil Rohr, oder Binsen und Flußmuscheln in den Schichten gefunden hat, welche die Kohle bedecken. (Morand 8.) Daß man Kochsalz nur dann in Kohlengruben findet, wenn Salzquellen in der Nähe sind, (2. Gerhard Gesch. 144.) hingegen aber Alaun und Vitriol, welche man nie in der See antrifft. (3. Mem. de Lauf. 321.) — Daß in der Wüste am Caspischen Meere, über welcher, wie wir wissen, das Meer vielleicht viele Jahrhunderte gestanden ist, keine Kohlengruben gefunden werden. — Daß die öligten Theile der Seethiere eher auf der Oberfläche schwimmen, als darin sinken würden. — Daß man durchaus kein Beyspiel kennt, wo sie jemals in Erdharz verwandelt worden wären.

Die Meinung, welche ich vortragen werde, gründet sich auf folgende Thatsachen:

1) Man hat zuweilen die Beobachtung gemacht, daß der Granit kleine Kohlengänge enthielt. (30. Roz. 378. nach Bournon und Lavoisier in den Mem. de Paris 1778. 440.) Auch Reißbley, welches aus natürlicher Kohle und einer gewissen Menge von Eisen besteht, hat man im Granit gefunden, (2. Bergm. Journ. 1790. 532.) so wie auch im Glimmerschiefer. (2. Sauss. 450. 451.) Auch die Hornblende, welche häufig einen Bestandtheil der granitartigen Steine, des Sienits und Grünsteins, und mancher Granatine, so wie auch der meisten Trapparten und mancher Basalte aus-

ausmacht, enthält nach neuern Entdeckungen Kohle. (Lampadius 184.) Auch findet man Hornblende oft im Gneiß, und noch häufiger im Porphyr. Nach Wiegleb hat man auch Kohle im Kieselschiefer entdeckt, (1. Chem. Ann. 1784. S. 50 und 140.), und nach Lampadius und Humbold, auch im Basanit. (2. Chem. Ann. 1795. 114. 3.)

Ferner, man findet Erdharz in verschiednen Steinen, und es fließt aus manchen Gebirgen. Am Kaukasus ist eine Quelle, die sich in die See ergießt, wo es untersinkt. (3. Decouvertes Russes 83. 84.) Mills entdeckte ein Erdharz, dessen specifische Schwere 1,284 war, unmittelbar unter Trapp (den er Lava nennt). Philos. transact. 1790. 83. 87. Man hat es im Quarz gefunden. (1. Bergm. Journ. 1791. 91.) In den Hohlen im Trapp in Derbyshire, (1. Pilkington 178.) und im schwarzen Marmor. (Ebendas. 178.) Auch Fortis beobachtete es im schwarzen Marmor auf der Insel Bua an der dalmatischen Küste, wo es bey der Hitze des Tages durchschwitzte, und bey Nacht in Tropfen gerann. (Travels to Dalmatia. engl. Edit. in 4to p. 177.) Williams machte dieselbe Beobachtung in Schottland, (1. Williams 235.) und Friedwald in Schweden. (Swensk Handling. 1740. 203.) Daß es im erdharzigten Mergelschiefer und Schieferthon vorhanden ist, wissen wir. Pallas entdeckte Erdharz im Kalkstein,

an den Ufern der Wolga; (1. Decouvertes Russes. 462.) und in Bayern giebt es Quellen davon in Bergen, welche aus abwechselnden Sand- und Kalksteinlagern bestehen. (Flurl Bavaria 89.) Auf der Insel Trinidad in Südamerika soll ein ganzer See von Asphalt befindlich seyn, welches im Sommer flüssig, und im Winter fest ist, (Philos. Transact. 1789. 69.) und verschiedne in Siberien und Persien. (1. Decouv. Russ. 384.) Auch in Kohlengruben hat man Quellen von Erdharz entdeckt. (Mem. de Paris 1747. in 8vo 1031.)

Hieraus ergiebt es sich also ganz augenscheinlich, daß die kohlige Substanz und Erdharz mit unter die ursprünglichen Bestandtheile der schon aufgezählten Steinarten gehören, und also von jener chaotischen Flüssigkeit abzuleiten sind, in deren Schoße die meisten Steine gebildet wurden.

Ich muß ferner hiebey bemerken, daß die meisten Gebirge ursprünglich weit höher waren, als sie jetzt sind, da sie allmählich durch mancherley auf einander folgende Zufälle, besonders durch die Verwitterung und Zersetzung von ihrer Höhe verloren haben; daß manche der Granit- und Porphyrgebirge, besonders die, worin Hornblende gefunden wird, und die Trapp- und Kieselschiefergebirge dieser Abnahme und Zersetzung besonders unterworfen sind, dahingegen die Kalk- und Thongebirge am wenigsten davon leiden. Es ist ferner bekannt, daß die höchsten Gebirge, wegen der größern Abwechslung von Hitze und Kälte,

und der heftigern Erschütterungen der Atmosphäre, welchen sie, unter übrigens gleichen Umständen, mehr ausgesetzt sind, auch durch jene zerstörenden Operationen am meisten angegriffen werden. — Daß manche Gebirge durch die Zersetzung ganz zerstört worden sind. — Daß die höchsten Gebirge das meiste Wasser verdichten, welches allmählich an ihren Seiten hinunter tröpfelt, und die meisten der zersetzten Theilchen mit fortführt.

Aus diesen Thatsachen kann man mit Recht folgern:

1) Daß die natürliche Kohle ursprünglich in den granitischen, porphyrartigen Gebirgsarten und im Kieselschiefer enthalten waren, und durch die Verwitterung und Zersetzung von den steinigen Theilen abgesondert werden konnte.

2) Daß sowohl Erdöhl als Kohle oft im Trapp enthalten sind, da die Hornblende sehr häufig ein Bestandtheil davon ist.

Meine Meinung ist also die, daß die Kohlenflötze sowohl wie die Berge oder Hügel, worin sie gefunden werden, ihren Ursprung der Verwitterung und Zersetzung der Urgebirge, die nun entweder ganz zerstört, oder doch an Höhe und Umfang beträchtlich vermindert sind, verdanken. Diejenigen Gebirgsarten, welche von Anfang an zersetzt worden sind, enthielten wahrscheinlich eine weit größere Menge von Kohle und Erdharz, als die gleichnamigen jetzt enthalten, weil die Verwitterung

witterung und Zersetzung in einer so frühen Periode Statt hatte. Aus dieser Hypothese läßt sich die Bildung der Kohlenflötze und der meisten dabey vorkommenden Umstände, wie ich glaube, ganz leicht erklären *).

Die

*) Diese Entstehung der Kohle aus Zersetzung der Gebirge dünkt mir nicht sehr wahrscheinlich. 1) Die Kohlengänge im Granit sind klein und selten, (wie Herr K. selbst bemerkt) und mögten wohl spät erst durch Ausfüllung der natürlichen Spalten durch zugeführte Kohlensubstanz entstanden seyn. 2) Wenn auch die Hornblende, die nur einen, mehrentheils im Verhältnisse kleinern, Theil verschiedener Gebirgsarten ausmacht, Kohle enthält; so ist es sehr wenig. Herr Kirwan selbst, auch Wiegleb, Herman fanden durchaus gar keine, (Mineralog. B. 1. S. 289.) nicht einmal etwas fehlendes im quantitativen Verhältnisse darin, (obgleich nach Herrn L's gleich anzuführenden Angabe, 10,66 Kohle darin hätte seyn sollen). Herr Lampadius folgert sie bloß aus der erhaltnen Kohlensäure; ein Satz, der nur für Antiphlogistiker ganz evident ist. 3) Der Kieselschiefer enthält $\frac{1}{20}$ phlogistischer Theile. 4) Was für ungeheure Gebirge von solchen Steinarten müßten nun nicht zerstört seyn, um solche Kohlenflötze zu bilden, als im Lüttichschen, und an vielen andern Orten gefunden werden, und woher die Mächtigkeit nur einer derben Schicht, (deren so manche über einander liegen) da dergleichen Zersetzung nur allmählich vor sich gieng, und die eben abgesetzte Schicht, in der Zwischenzeit der Nichtzersetzung, mit andern Erdarten hätte überdeckt

Die Kohlenflötze und die sie begleitenden Schichten müssen durch die gleichförmige Ausbreitung der zersetzten Theilchen der Urgebirge entstanden seyn, welche nach und nach durch die zahllosen sanft herabrieselnden Bäche fortgeführt, und in manchen Fällen durch stärkere Ströme weiter verbreitet wurden. Durch diese Zersetzung wurde der Feldspath und die Hornblende in Thon verwandelt; die erdharzigen Theilchen, die solcher Gestalt frey geworden waren, vereinigten sich wieder, und wurden theils von der Thonerde, vor-

deckt werden müssen. 5) War die Kohlensubstanz mit den uranfänglichen Gebirgen gleichzeitig; so ist nicht wohl begreiflich, warum nirgends ein uranfängliches reines Kohlengebirge vorhanden ist. Gegen die Erklärung der Kohlen aus dem häufigen Erdharze in den Gebirgen ließe sich schon weniger einwenden; aber Herr Kirwan hat oben selbst diese Hypothese von einer andern Seite her bekämpft; und dann würde auch immer noch die Frage über die Abkunft dieses in den Gebirgen anzutreffenden Erdharzes aufzulösen seyn, da es in der chaotischen Flüssigkeit wohl nicht leicht wahrscheinlich gemacht werden möchte. — Mir scheint es daher noch immer wahrscheinlicher, daß die wahre Hauptgrundlage der Kohlenflötze von zerstörten organischen Substanzen möchte abzuleiten seyn, deren Stoffe nachher durch hinzutretende mineralische Stoffe bis zur jetzigen Natur und Beschaffenheit möchten modifizirt seyn. Ueber die weitere Entwickelung dieser Idee verstattet der Raum nicht, mich mehr zu verbreiten. C.

vorzüglich aber von der kohligen Substanz, wozu sie offenbar die größte Verwandtschaft hat, eingesogen; denn von der ersten läßt sich das Erdharz durch kochendes Wasser, von der andern aber kaum durch die stärkste Hitze in verschloßnen Gefäßen, und selbst im offnen Feuer durch einen der Siedehitze des Wassers weit überlegnen Wärmegrad abscheiden. —

Die solcher Gestalt vereinten erdharzigen und kohligen Theile, die sich schwer mit dem Wasser mischten, und specifisch schwerer waren als dasselbe, senkten sich durch die feuchten weichen unzusammenhängenden Thonmassen, und bildeten die untersten Schichten; nur in den Fällen, wo das Verhältniß gegen die thonartigen Theile so klein war, daß die letztern sich senkten und verbanden, ehe die ersten eine Verbindung eingehn konnten, bildeten die thonigen Theile die untere Schichte, den verhärteten Thon. War aber das Verhältniß des Steinöls überwiegend, so sank es häufig in der Gestalt eines weichen Erdharzes zuerst nieder, nahm den Thon mit sich und bildete nun nach Verhältniß seiner Menge den Schieferthon, oder den erdharzigen Schieferthon. Es wird durch die Ansäurung specifisch schwerer als das Wasser. — In einigen Fällen bildete Semiprotolit die unterste Schichte; das geschah, wenn die eisenhaltigen Theilchen die vorwaltenden waren, und sich absonderten, ehe die Verwitterung, oder wenigstens die Zersetzung der steinigten Theile bewirkt werden konnte. In andern vorkommenden

Fällen

Fällen scheint Porphyr die unterste Schichte zu bilden, wenn nämlich der uranfängliche Porphyr die Substanz der Ebnen war, über denen die zersetzten Theilchen ausgebreitet wurden, und das scheint in Sachsen und England häufig der Fall gewesen zu seyn. Nur nach bestimmten Perioden bildeten die zersetzten Theilchen, die so ausgebreitet waren, hinlängliche Massen, daß die frey gewordnen kohligen oder erdharzigen Theile an Menge bedeutend genug waren, um besondre Kohlen- oder Erdschichten bilden zu können. Von der Regelmäßigkeit dieser Perioden, und der ähnlichen Mischung dieser ausgegoßnen Theilchen, und der Gleichförmigkeit ihrer Ausbreitung, hing natürlich die regelmäßige Mächtigkeit und parallele Lage der Schichten ab. — Da diese Schichten nicht unter der See gebildet wurden, sondern lange nachdem ihre mütterlichen Gebirge aus dem Schoße derselben empor gehoben waren, so ergiebt es sich, warum man Seemuscheln oder Abdrücke von Seepflanzen fast niemals in ihnen findet. (Mem. de Paris 1747. 1073.) Diese kommen nicht einmal in den Kohlengruben von Whitehaven vor, welche tiefer liegen und unter ihr gebauet werden, hingegen findet man häufig Bäume und Flußmuscheln zwischen den Schichten. Die von Whitehaven erstrecken sich unter die See, weil diese das bedeckt, was vordem, ehe Britannien eine Insel wurde, Land war. In Italien aber und in andern Ländern am adriatischen und mittelländischen Meere findet

man aus Gründen, welche ich in meinem dritten Versuche angegeben habe, die Ueberreste von Seeprodukten häufiger. Die Kräuter, wovon man die Abdrücke häufig auf dem Schieferthon findet, welcher die Kohle unmittelbar bedeckt, sind, wie Morand *) bemerkt, solche, die auf einem niedrigen und feuchten Boden wachsen, wie z. B. einige Arten der Cryptogamie. Zwar hielt Jussieu diese Pflanzen für solche, die Ost- und Westindien eigenthümlich wären; (Mem. de Paris 1718, und 42. Roz. 450.) allein Blumenbach erklärt sie bey den jetzigen Fortschritten der Botanik für völlig unbekannt. (Handb. der Naturgesch. 703.) Dieses ließ sich erwarten, da ein solcher Gestalt beschaffener und so gelegner Boden kaum anzutreffen seyn mögte; und wenn dieses auch der Fall wäre, so hätte diese Pflanzenart doch auch durch andre weit zahlreichere leicht unterdrückt werden können. Jedoch sind einige dieser Pflanzenabdrücke sehr den Farrenkräutern ähnlich, welche in dem anstoßenden Lande wachsen. (Mem. de Paris 1747. 1033.) Die Abdrücke dieser Kräuter lassen sich leicht aus dem weichen öligten Zustande des Schieferthons, auf welchem man sie findet, erklären. Diese nahmen den Abdruck leicht an, und behielten ihn noch lange nachher, nachdem die Originale längst zerstört waren. Dieser Umstand beweist vollkommen, daß

*) Art du Charbonnier in der Description des Arts etc. p. 170.

daß die Steine einst weich waren, und daß die Schichten seit ihrer Bildung im frühesten Alterthume durchaus keine heftige Erschütterung erlitten haben, weil durch die gelindeste Reibung diese Eindrücke unwiederbringlich ausgelöscht seyn würden, und daß also folglich auch die zahlreichen Revolutionen und Ausbrüche von Laven, welche manche Theoretiker durch Hülfe des unterirdischen Feuers entstehen lassen, bloß erträumt sind. Daß aber gleichwohl eine Verschiebung der Schichten, welche aber ohne Heftigkeit und allmählich entstand, seit ihrer Bildung Statt gefunden hat, ergiebt sich daraus, daß wir die Schichten auf den Seiten des sogenannten Wechsels (Slip, Dyke, Trouble) aus ihrer Lage gebracht finden. Die Wirkungen eines solchen Wechsels sind bereits angegeben; wenn er sich nach einer Seite, z. B. nach Osten, lehnt, und folglich überhängt, so wird man die Fortsetzung der Kohlenflötze auf der westlichen Seite oft niedriger finden. Um diese Erscheinung erklären zu können, müssen wir uns erinnern, 1) daß da, wo es mit den eben erwähnten Umständen vorkommt, der Wechsel beständig von einer Substanz, die von jeder der in den Schichten vorkommenden mehr oder weniger verschieden ist, gebildet ist, und daß in dem Falle, wenn es eine steinige Substanz ist, sie zu den Steinarten gehört, welche der Zersetzung widerstehen, während diejenigen Substanzen, welche die Schichten bilden, derselben unterworfen gewesen sind. 2) Daß in

beträchtlichen Entfernungen von demselben Spuren von einem Bruche oder einer Zusammendrükkung der Schichten gefunden werden, daß er also nicht von den zersetzten Gebirgen, denen die Schichten ihren Ursprung verdanken, in irgend einer Periode nach der Bildung derselben, herabrollte; denn sonst müßten sich von der Zusammendrückung, die sein großes Gewicht hätte bewirken müssen, die Spuren finden. Dieser Wechsel war also schon vor der Bildung der Schichten auf der Stelle, wo er steht, und da seine Höhe so beträchtlich ist, daß er durch alle Schichten reicht, so muß er ihre Ausdehnung eine beträchtliche Zeit lang verhindert haben; jedoch führte am Ende der Strom des Wassers die zersetzten Theile darüber weg. Der Druck an der Seite, wo die Schichten zuerst gebildet waren, muß also viel stärker gewesen seyn, als an der andern, wo die später gebildeten Schichten liegen. Dadurch wurde also die obere bewegliche Spitze des Wechsels nach und nach mehr nach der Seite gedrückt, wo der wenigste Widerstand war; an dieser Seite mußt' er also überhängen. Da nun hier der Druck früher angefangen hatte, als auf der entgegengesetzten Seite, so mußte auch hier die Wirkung desselben weit größer seyn. Die einzelnen Schichten wurden hier mehr niedergedrückt, indem die in ihnen hängenden wäßrigen Theile ausgequetscht wurden, wodurch die Bestandtheile in eine nähere Berührung gebracht wurden, als bey den später gebildeten Schichten Statt haben

konnte,

konnte, wodurch diese Schichten also eine tiefere Lage erhalten mußten. Ich muß freylich gestehn, daß ich mit dieser Erklärung selbst nicht ganz zufrieden bin, und ich nehme sie auch nur so lange an, bis die bey diesem Wechsel vorkommenden Umstände näher erörtert seyn werden. Wo man auch diesen Zusammenhang zwischen der Inclination des Wechsels und der Erhebung oder Niederdrückung der Schichten beobachtet hat, (und ich finde nicht, daß das in Frankreich, Deutschland oder Flandern geschehen ist) *) da hat man doch wenigstens immer die ungleiche Lage der Schichten auf beyden Seiten beständig gefunden, und Charpentier schreibt sie mit großer Wahrscheinlichkeit der ungleichen Erhöhung der Grundlage auf beyden Seiten des Wechsels und in einigen Fällen dem Hinweggleiten einiger der untersten Schichten zu. — (Charpentier 373. — 6. Vol. of the Phil. Transact. abridg. 2. part. p. 155.) Die durch solche Hindernisse verschobene Lage der metallischen Schichten wird grade als das Gegentheil von dem, was in den Kohlengruben Statt hat, vorgestellt, und die Erklärung ist weit natürlicher.

Daß die von Charpentier angegebnen Ursachen oft mitgewirkt haben müssen, ergiebt sich daraus, daß man eine ähnliche Verschiebung der

*) Charpentier 373. Morand Description des Arts et Metiers. folio. Charbonnier 58. 1. Jars 291.

Schichten auch da bemerkt hat, wo der dazwischenliegende Wechsel nur einige Zoll dick war, wie z. B. zu Zwickau. (6. Lempe Magaz. 54.) Hingegen war da, wo der Wechsel eine beträchtliche Ausdehnung hatte, (ebendas.) gar keine, oder doch nur eine unbedeutende Verschiebung der Schichten zu bemerken. In dem ersten Falle also muß die von dem Wechsel eingenommne Spalte durch eine Zerreißung der Schichten entstanden, und nachher von oben durch die Substanz des Wechsels angefüllt worden seyn; in dem zweyten Falle aber wirkte die Ungleichheit des Bodens der gewöhnlichen Folge des Wechsels entgegen. In beyden Fällen bestand die Substanz des Wechsels aus einem grauen verhärteten Thon, mit einigen oberflächlichen Spuren von Bleyerz, Schwefelkies und Kalkspath.

Die Anhänger des vulkanischen oder vielmehr plutonischen Systems schreiben also vergeblich diese Wechsel und die damit verbundnen Verschiebungen den unterirdischen Ausbrüchen zu. Kann man einen bloß verhärteten Thon für einen unterirdischen Auswurf halten? Kann eine Masse, die nur einige Zoll dick ist, so beträchtliche Zerrüttungen bewirken, wenn eine andre weit beträchtlichere keine, oder nur eine sehr geringe Veränderung bewirkt? Würde nicht eine kegelförmige Erhebung an beyden Seiten der zerrißnen Schichte das natürliche Ereigniß eines Eindrucks von unten seyn? Allein diese Lage finden wir bey den zerrißnen Kohlenschichten niemals.

Das Streichen der Kohlenschichten geht nach den meisten Beobachtungen gemeiniglich nach einem Punkte zwischen Osten und Westen, oder Nordost und Südwest. Die Winde aus diesen Gegenden sind wenigstens in Europa die häufigsten; und durch diese und die sie begleitenden Abwechslungen von Kälte und Wärme, Nässe und Trockenheit wird die Verwitterung und Zersetzung am meisten befördert.

Die Verschiedenheiten des Fallens entstehen von den Ungleichheiten der Grundlage, mit welcher die Schichten immer gleichförmig sind. (Morand 62.) Wenn durch das Fallen der Flötze ein sogenanntes Hufeisen gebildet wird, indem sie von einem Berge herabsinken, und in dem andern entgegengesetzten wieder aufsteigen, so rührt es daher, weil die zersetzten Theile mit dem Wasser von beyden Seiten herabkamen, die Wasser aber über ihnen wagerecht standen.

Man findet endlich die Kohle fast niemals zwischen Kalklagern, weil die Kohle selten im Kalkstein vorhanden ist, diejenige ausgenommen, welche einen Bestandtheil der fixen Luft ausmacht, und Kalkgebirge sind dem Zerfallen weniger unterworfen, als die Granit- Porphyr- oder Trappgebirge.

Der Ursprung der Kalkflötze durch die Verwitterung und Zersetzung, den ich bisher auseinandergesetzt habe, ist bey weitem der gewöhnlichste,

in einigen Fällen aber scheint die Kohle durch die Durchschwitzung durch unvollkommen zersetzte, oder nach der Zersetzung wieder gebildete Substanzen, entstanden zu seyn, und noch zu entstehen. Von dem ersten Falle haben wir ein Beyspiel in dem thon- und kalkartigen Gebirge von St. Georges bey Milhaut. (11. Ann. de Chimie 272.) An $\frac{3}{4}$ der Höhe des ganzen Berges ist ein Kohlenflötz, welches den Berg in zwey Theile theilt. Dieses muß durch die Durchschwitzung durch den obern Theil, ehe er verhärtet war, gebildet worden seyn. Eben so sind in dem Thale zwischen den Bergen Jüsson und Chaminelle in der Dauphine' verschiedne Schichten von Farcilit, der durch ein kalkartiges Cement verbunden ist, und zwischen diesen einige unbeträchtliche Kohlenflötze, welche den nahen Gebirgen ihren Ursprung zu verdanken scheinen; denn die steinigten Massen, aus welchen diese Berge bestehn, haben hin und wieder schwarze Flecken, welche wie Schweinestein riechen. (11. Ann. de Chimie 271.) Fast alle Kohle, welche man unter beträchtlichen Kalksteinmassen findet, scheint auf diese Art gebildet zu seyn. — In der Schweiz findet man bey Kratigen ein starkes Kohlenflötz mitten im Kalkstein. — In der Nähe findet man aber weiche Erdharze im Kalkstein. (Ferbers Briefe mineralogischen Inhalts 24.) Nach Hrn. Gennete' haben wir ein noch offenbareres Beyspiel von dieser Erzeugungsart der Kohle, wo sie aus einer zersetzten Substanz entsteht,

steht, welche nachher wieder zusammengesetzt wird. In den Kohlengruben von Lüttich findet man eine Art von Sandstein, welche die dortigen Bergleute Agaz nennen. In diesen sind Adern, durch welche ein Erdharz, (oder vielmehr ein mit Kohle geschwängertes Erdharz) durchschwitzt, welches gegenwärtig Kohlenflötze bildet, und in 40 Jahren den schon bebaueten Theil ausfüllen wird. Die Masse dieses Sandsteins in dem Gebiete von Lüttich verhält sich, wie er sagt, zu der Kohle wie 25 zu 1. Ja noch mehr; Büffon, aus dem ich dieses Citat genommen habe, versichert uns, er habe selbst Kohle gesehn, die auf diese Art neuerlich durchgeschwitzt sey. (2. Büffon Mineralog. 8. S. 204-206.) In allen diesen Fällen war offenbar der Sand ursprünglich durch die Verwitterung gebildet, und nachher durch die Einwirkung der steinebildenden Säfte zu einer steinigen Substanz geworden, ehe die kohligten Theile davon abgesondert waren. Auch trägt es sich nicht selten zu, daß die Menge des Steinöhls nicht hinreichend ist, die freygewordne Kohle fortzuführen, und in diesen Theilen bleibt sie in den Höhlen des Sandsteins hin und wieder zerstreuet. Daher rühren auch die vielen Kohlengänge von einer schlechtern nicht gehörig mit Erdöhl geschwängerten Art, welche man im Sandstein beobachtet. (Charpentier 7 u. 46.) In manchen Gegenden der Schweiz ist kaum ein Sandhügel, in dem man nicht Kohlennester findet. (4. Helv. Magaz. 119.)

Die

Die Verbindung, welche man unter dem Trapp, Basalt und den Kohlengruben beobachtet, scheint anzuzeigen, daß diese Steinarten etwas Kohle enthalten, und ursprünglich eine weit größere Menge davon enthalten haben. Daß sie in der Hornblende befindlich ist, und daß der Trapp Erdöhl enthält, ist bereits angezeigt worden. Der Basalt, wenn er kohlehaltig ist, enthält doch nur sehr wenig, da aber der Trapp sehr viele Hornblende enthält, leicht zersetzbar ist, und gemeiniglich den Basalt begleitet, so glaube ich, kann man die unter ihm gefundenen Kohlenflötze wohl der Zersetzung des Trapps zuschreiben. Einige haben geglaubt, die Kohle, welche zunächst unter ihm liege, sey von der Art, die schwer brenne, welches die Anhänger des vulkanischen Systems daraus erklären, daß sie von der geschmolznen Lava (so nennen sie Trapp und Basalt) verkohlt sey; allein dieses ist ein offenbarer Irrthum, denn die Kohle, welche zunächst unter dem Trapp liegt, enthält oft das meiste Erdharz und gehört zu den brennbarsten, wie z. B. zu Meissen. (1. Bergm. Journ. 1792. 399.) Die unter dem Trapp gefundne Kohle ist vorzüglich vegetabilischen Ursprungs, über ihr liegt aber häufig wahre Steinkohle, die aus dem Trapp entstand, wie zu Meissen u. s. w. Diese vegetabilische Kohle entstand aus Bäumen, welche von der Ueberschwemmung niedergerissen und zufällig in der letzten Periode derselben mit Trapp bedeckt, und von dem aus dem Trapp fließenden Erdharz geschwän-

schwängert wurden. Daher ist zu Meissen das unterste Flötz, wohin keine zureichende Menge von Steinöhl drang, das schlechteste. (1. Bergm. Journ. 1792. 378.) Verkohltes Holz findet man in manchen Kohlengruben häufig, nicht weil die Kohle aus dem Holze entstand, sondern weil der kohlige Theil des Holzes vom Erdharz des ursprünglichen Kohlenflötzes erhalten, und gleichsam einbalsamirt wurde; da hingegen zerfiel das Holz an andern Orten, wie gewöhnlich.

Zur Bestätigung dieser Theorie will ich nun ihre Uebereinstimmung mit den wirklichen Erscheinungen zeigen, und beweisen, daß die Gebirge, von deren Verwitterung und Zersetzung ich die Entstehung der Kohlenflötze abgeleitet habe, aus den nämlichen Bestandtheilen zusammengesetzt waren.

1) Die Kohlengruben im Plauener Grunde sind von Bergen von thonartigem Porphyr und Sienit umgeben, welche häufig mit einander abwechseln. (Charpent. 51.) Der Sienit besteht aus Hornblende, fleischrothem Feldspath und sehr wenigem Quarz. Der Porphyr enthält auch rothen und bläulichen Feldspath, fein zertheilten Quarz und verhärteten bläulichen, röthlichen und grünlichen Thon. (Charpent. 50. 2. Bergm. Journ. 1792. 153.) Dem zufolge bestehn die Kohlenflötze auch ganz aus Thon und Sand mit den nämlichen verschiednen Farben.

Man

Man findet in diesen Schichten zweyschaalige Muscheln und Pflanzenabdrücke. Die Muscheln sind wahrscheinlich Flußmuscheln, da die Pflanzenabdrücke von solchen Pflanzen sind, welche in süßem Wasser wachsen. Ich würde aber auch nicht erstaunen, wenn sich einige Seemuscheln darunter befänden, da sich über die Porphyr- und Sienithügel Kalksteinberge erheben, in welchen diese Muscheln reichlich gefunden werden, (Charpentier ebend.) und einige von diesen konnten ja ohne Zweifel mit den zerfallenden Steinen hinunterrollen. Das Holz wuchs wahrscheinlich auf den Bergen zur Zeit ihrer Zersetzung.

2) Die Hügel von Potschappel sind gänzlich von thonartigem Porphyr umgeben, der nur einige feine Quarzkörner enthält, und wo der Feldspath häufig in Thon verwandelt ist. Daher bestehn die Kohlenflötze hier gänzlich aus Thon. (6. Lempe 41.)

3) Von den nicht sehr entfernten Porphyrgebirgen sind die Flötze der Kohlengruben in dem Thale von Planitz, welches zwischen ihnen liegt, und in denen von Zwickau, Bockwa und Reinsdorf offenbar abzuleiten. Der Porphyr ist thonartig und enthält vielen Quarz. Der Quarz enthält oft Glimmer, und wird dann dort Sandstein genannt. Die Farbe ist oft roth, grün, weiß oder blau. Er wechselt oft mit Lagern von Thon, und röthem weichem

eisen-

eisenhaltigem Sandstein ab, und verwittert an der Luft sehr bald. (Charpentier 294.) Dem zufolge fanden wir in den Kohlengruben unter der Dammerde zuerst grauen und röthlichen Thon, dann eine Schichte von Quarzsand 13 Fuß mächtig, dann einen feinkörnigten Sandstein mit organischen Abdrücken, und Kugeln von Achat oder Chalcedon, unter diesem verhärteten Thon und Schieferthon, der in eine erdharzigte Art übergeht. Unter diesem liegt die Kohle. (Ebend. 300. 301.)

4) Die Kohlengruben von Wilkischen bey Kladreu in Böhmen liegen an dem Gehänge von Granit- und glimmerhaltigen Thonschiefergebirgen. In den Feldern, wo sie sich befinden, liegen Granitblöcke auf der Oberfläche. Die Schichten, welche die Kohlenflötze bedecken, bestehn aus einem gräulich weißen Thon, glimmerartigem Sand und Schieferthon mit Pflanzenabdrücken; und diese Schichten wurden, wie Ferber richtig bemerkt, durch die Verwitterung und Zersetzung der benachbarten Gebirge gebildet. (2. Bergm. Journ. 1791. 56.) Alle diese Schichten ruhen zuletzt auf Granit, da die Tiefe dieser Gruben nur 36 Fuß ist.

5) Die Kette von Gebirgen, welche bey Rive de Gier liegen, bestehn aus Granit und Gneiß. Das Thal zwischen diesen und dem Flusse Gier enthält Sandsteine und Breccien, die von dem Zerfallen der erstern herrühren. (11. Ann. de

Chimie

Chimie 270.), und folglich bestehn die Schichten der Kohlengruben aus Sandstein, vorzüglich aber aus Schieferthon, der, wie wir bereits bemerkt haben, mehr oder weniger mit Erdharz durchdrungen ist.

6) Die Gebirgskette in Languedoc, welche sich von Anduse bis Villefort erstreckt, besteht aus uranfänglichem Kalkstein, und hat zahlreiche Eisenminen. Sie werden von einem Boden begleitet, welcher durch das Zerfallen entstanden ist, und in diesem findet man Kohle mit erdharzigtem Schieferthon bedeckt in Massen zwischen den Sandsteinfelsen. (Mem de Par. 1747. 1028. 1033.) Townsons fand die Kohlengrube von Dedinburg in Ungarn mit Sandstein bedeckt. Die benachbarten Felsen waren aber Glimmerschiefer. (Hungary 40.)

7) An der Seite eines Granitberges bey S. Hypolite fand Lavoisier folgende Schichten: rothen Thon, schwarze sandige Erde, Gries mit Feldspath gemischt, Gries zu wahrem Granit verhärtet, denselben in loser Gestalt, beyde mit einander abwechselnd, Schieferthon, erdharzigen Schieferthon mit Pflanzenabdrücken und kleinen Kohlenadern, und endlich Granit. (Mem. de Paris 1778. 440.) Hier sehen wir offenbar die Entstehung der Kohle durch die bloße Abreibung (Detritus) oder das Zerfallen des Granits. An einem andern Orte ruht auch Kohle mit Sandstein bedeckt, unmittelbar

telbar auf dem Granit. (2. Bergm. Journ. 1790. 322.) Der Sandstein entstand also wahrscheinlich von dem Granit. Einer der Bergrücken in Languedoc, welcher Servas genannt wird, besteht aus Kalkstein, welcher stark mit Steinöhl geschwängert ist. Nun findet man in einer der Schluchten dieses Gebirges Schichten von Sand, und von einer stark mit Erdharz geschwängerten Kohle mit einander abwechseln. (Mem. de Paris 1746. 1081. in 8.) Ist es also nicht gewiß, daß dieses Gebirge durch das Zerfallen an Höhe abnahm? daß die erdharzigte Kohle sich absonderte, und eine eigne Schichte bildete, indem der steinige Theil in Gestalt des Sandes zurückblieb? daß durch das allmähliche Zerfallen die zahlreichen Schichten entstanden? Man findet über der Kohle Schaalen und Muscheln, theils Seemuscheln (Turbiniten) und theils von Landschnekken (ebend. 1082.) Die ersten rühren von dem Kalkstein her, die letzten müssen lange nachher, nachdem der Berg aus der See hervorragte, erzeugt worden seyn. Eine genaue Bestätigung der vorgetragnen Theorie.

8) An dem Flusse Angara in Siberien sind verschiedne, drey bis vier Zoll starke Kohlenflötze, die von einander durch thon- oder sandartige Schichten abgeschieden sind, worin aber keine organische Ueberreste sind. (38. Rozier 226.) Dieser Fluß ist von Urgebirgen umgeben, von deren Verwitterung diese Schichten herrühren,

und diese ging wahrscheinlich der Erzeugung organischer Körper vorher.

9) Die Kohlenflötze von Whitehaven fallen von Osten nach Westen, und die von Newcastle von Westen nach Osten, welches zeigt, daß sie beyde von den innern dazwischen liegenden Gebirgen entstanden.

Praktische Folgerungen aus dieser Theorie.

1) Man darf nie Kohle in Urgebirgen erwarten, wie z. B. im Granit, Gneiß u. s. w. wohl aber an den Seiten derselben. Besonders wenn sie sehr hoch sind, oder in dem Gehänge (hanging level), das von ihnen nach einem Flusse zu oder in ein Thal ausläuft.

2) Es ist noch wahrscheinlicher, sie in der Nachbarschaft der Gebirge von thonartigem Porphyr zu finden, da diese der Verwitterung noch mehr unterworfen sind.

3) Man kann sie mit Wahrscheinlichkeit eines glücklichen Erfolgs in Sandsteingebirgen suchen, wenn Sandstein und Thon, oder Sandstein, Thon und thonartiges Eisenerz mit einander abwechseln.

4) Man darf in jedem höhern Boden, wo Sandstein und Schieferthon mit Pflanzenabdrücken, oder verhärteter Thon und Schieferthon, oder erdharzigter Schieferthon besondre Schichten bilden, oder Thon, Eisenerz und Schieferthon mit

mit oder ohne Schichten von Sand, Kohle vermuthen.

5) Wenn man Sandstein unter Kalkstein findet, oder wenn sie mit einander abwechseln, und besonders wenn verhärteter Thon- und Schieferthon einen Theil der Schichten ausmachen, so ist das eine sehr wahrscheinliche Anzeige von Kohle. Ausserdem findet man in, oder unter dem Kalkstein selten Kohle.

6) Selten findet man Kohle bey Thonschiefer, und die man gefunden hat, brennt nicht.

7) Wo Trapp oder Whin und Thon, und besonders Trapp und Sandstein abwechseln, da darf man Kohle erwarten. Man findet sie oft aber nicht regelmäßig unter dem Basalt.

Holzkohle findet man zuweilen unter beyden. Diese Kohle geht endlich oft an der Oberfläche oder den Seiten der Berge in einem verwitterten Zustande zu Tage aus, wodurch sie bis zu einer beträchtlichen Entfernung von ihrem Ursprunge verbreitet wird, und es wird ein geübter Bergmann dazu erfordert, um ihr bis an das Kohlenflötz, wozu sie gehört, nachzuspüren.

Neunter Versuch.

Ueber das Kochsalz.

Das Kochsalz wird entweder in flüssiger oder fester Gestalt, und in größerer Menge gefunden, als irgend ein andres Salz oder eine andre salzige Substanz. Im flüssigen Zustande findet man es im Meere, in Salzseen und Salzquellen. Jedoch verdanken diese ihren Ursprung den großen in der Erde enthaltnen festen Salzmassen. Wir wollen daher das Salz im festen Zustande zuerst betrachten.

§. 1.

Vom Meere.

Das Weltmeer ist ohnstreitig, da man darunter die verschiednen Meere, das mitländische, schwarze Meer, die Ostsee u. s. w. begreift, die beträchtlichste Salzgrube jeder Art, in irgend einem bekannten Theile der Erdkugel. Denn nach verschiednen Versuchen ist der Salzgehalt beynahe $\frac{1}{28}$ des ganzen Gewichts. Die äußersten Gränzen sind $\frac{1}{32}$ und $\frac{1}{24}$, oder beynahe 3 und 4 Procent.

cent. Phips fand, daß der Salzgehalt unter dem 53° der Breite über den Sandbänken von Yarmouth $\frac{1}{32}$ betrug, und nach Bergman's Versuchen war er in der Breite der canarischen Inseln ohngefähr $\frac{1}{24}$. Allein diese Menge verändert sich selbst unter der nämlichen Breite, da sie (wenn die Wärmegrade nicht zu sehr verschieden sind) bey Regenwetter geringer ist, als bey trocknem, und bey Stürmen größer als bey ruhiger Witterung, indem die Stürme die Verdunstung so mächtig befördern. Nahe am Lande, und vorzüglich an der Mündung großer Flüsse muß der Salzgehalt auch offenbar geringer seyn, als in einer beträchtlichen Entfernung. Gemeiniglich hat man sich eingebildet, daß das Seewasser in großen Tiefen salziger, obgleich nicht so widerlich sey, als auf der Oberfläche, aber Bladh hat vollständig bewiesen, daß wenigstens bis auf die Tiefe von 50 Klaftern keine Verschiedenheit Statt findet. (35. Mem. de Stockh.) Auch macht die bloße Verschiedenheit der Breite keinen beträchtlichen Unterschied in dem Salzgehalt des Seewassers, wie Phips, Baume' und Pages durch ihre Versuche bewiesen haben. Das Seewasser erhält also sein Salz auch nicht, wie viele geglaubt haben, von großen unter der See befindlichen Salzbergen, denn wenn das der Fall wäre, so würde in den heißen Erdstrichen täglich weit mehr aufgelöst werden, als in den kalten. Phips fand unter dem 80° der Breite, 60 Klafter tief unter dem Eise, den

Salzgehalt zu $\frac{1}{28,2}$, d. h. 3,54 Procent. Pages fand ihn unter dem 81° der Breite zu 4 Procent, oder $\frac{1}{25}$.

Die Temperatur habe ich hier nicht angegeben, weil sie, wo es so geringe Quantitäten betrifft, keinen Unterschied macht. Bey dem 74° der Breite war er nach Phips beynahe $\frac{1}{28}$, oder 3,6 Procent; nach Pages 4,75 Procent, allein ich glaube, daß dieses ein Irrthum ist. Beym 60° nach Phips $\frac{1}{29}$; und unter dem 59° der Breite in der Nordsee, nach Pages $\frac{1}{28,8}$, oder 3,5 Procent.

Unter dem 53° der Breite fand Phips den Salzgehalt über den Sandbänken von Yarmouth nur $\frac{1}{32}$; allein ich vermuthe, daß bey diesem Versuche ein Fehler vorgegangen ist, denn die Angabe der specifischen Schwere dieses Wassers stimmt gar nicht mit dem geringen Salzgehalt desselben überein. Lavoisier erhielt nur 2 Procent aus dem Seewasser, das, wie man ihm berichtete, 4 Meilen von Dieppe aufgenommen war, und Monnet noch weniger. (Mem. de Paris 1772. in 8vo p. 349. und Monnet Nouvelle Hydrologie 209.) Das Wasser war entweder nicht in dieser Entfernung vom Ufer aufgenommen worden, oder sie dämpften es zu stark ab, wodurch nicht allein die Kochsalzsäure, sondern das Kochsalz selbst großen Theils verflüchtigt wurde. Pages sagt, daß er aus dem unter dem 45° der Breite und 39 N. aufgenommnen

Seewas-

Seewasser, 4 Procent Salz erhalten habe; Baume' fand durch seine Zerlegungen unter den 34° und 14° der Breite, in jedem auch ohngefähr 4 Procent. Pages fand beym 25° der Breite 3,75 Procent unter dem 10° 3,66. Beym 4° der Breite enthielt es aber 3,5 Procent, welches mit Bladh's Beobachtungen, deren ich gleich erwähnen werde, übereinstimmt. In den südlichen Breiten fand Pages den Salzgehalt etwas größer. Unter 49° 50' der Breite fand er ihn 4,1666 Procent.

Grad der Breite.		Procent.
46°		4,5
40°	30'	4
25°	54'	4
20°		3,9
1°	16' nur	3,5 *)

Im mitländischen Meere soll der Salzgehalt noch weit größer seyn, und namentlich $\frac{1}{10}$ betragen, welches beynahe unglaublich ist. Dr. Hales soll ihn nur $\frac{1}{27}$ gefunden haben, welches aber zu wenig ist, wenn das Wasser in der gehörigen Entfernung von den Mündungen der großen Flüsse aufgenommen wurde **). Nach Tournefort (2. Voyag. 410.) soll das schwarze

*) S. die vor dem 3. Bande von Pages Voyag. befindliche Tabelle.

**) Monro's Mineral. Waters 105.

und das caspische Meer nicht so viel Salz enthalten, als das Weltmeer, und das ist auch der Fall mit der Nordsee, wie wir sogleich sehen werden.

Die specifische Schwere des unter verschiednen Breiten aufgenommnen Seewassers hat Bladh auch mit großer Genauigkeit untersucht, von dessen Beobachtungen ich hier einen Auszug liefern will. Er reducirte seine Versuche auf die specifische Schwere, die das Wasser beym 20° des schwedischen Thermometers, d. h. beym 68° nach Fahrenheit haben würde; und ich habe sie auf 62° Fahrenheit reducirt. Ich habe dabey angenommen, daß die Ausdehnbarkeit des Salzwassers der des destillirten Wassers gleich sey, und Lambert hat in der That gefunden, daß eine gesättigte Auflösung von Kochsalz sich bey den Wärmegraden zwischen dem Eis- und Siedepunkte nur um $\frac{7}{1000}$ mehr als reines Wasser ausdehnte, und da die Auflösung in Seewasser sehr schwach ist, so muß sich dieses noch weniger ausdehnen. Die Formel, deren ich mich bedient habe, findet sich im ersten Bande meiner Mineralogie.

Bladh zählt seine Längengrade von Teneriffa an.

Nördliche Breite.	Östliche Länge.	Spec. Schw. bey 68°.	Spec. Schw. bey 62°.
59° 39′	8° 48′	1,0266	1,0272
57° 18′	18° 48′	1,0263	1,0269
	Westl. Länge		
57° 1′	1° 22′	1,02669	1,0272
54° 00′	4° 45′	1,0265	1,0271
44° 32′	2° 04′	1,0270	1,0276
	Östl. Länge		
44° 07′	1° 00′	1,02705	1,0276
40° 41′	0° 30′	1,0270	1,0276
34° 40′	1° 18′	1,0274	1,0280
29° 50′	0° 00′	1,0275	1,0281
	Westl.		
24° 00′	2° 32′	1,0278	1,0284
18° 28′	3° 24′	1,0275	1,0281
16° 36′	3° 37′	1,0271	1,0277
14° 56′	3° 46′	1,0269	1,0275
10° 30′	3° 49′	1,0266	1,0272
5° 50′	3° 28′	1,0268	1,0274
2° 20′	3° 26′	1,0265	1,0271
1° 25′	3° 30′	1,0267	1,0273
Südl. Breite			
0° 16′	3° 40′	1,0271	1,0277
5° 10′	6° 00′	1,0271	1,0277
10°	6° 05′	1,0279	1,0285
14° 40′	7° 00′	1,0278	1,0284
20° 06′	5° 30′	1,0279	1,0285
25° 45′	2° 22′	1,0275	1,0281
	Oestlich.		
30° 25′	7° 12′	1,0273	1,0279
37° 37′	68° 13′	1,0270	1,0276

Da die höhere specifische Schwere den stärkern Salzgehalt bestimmt, so schließt er mit Recht, daß in dem atlantischen und äthiopischen Meere das Seewasser nahe an den Wendecirkeln mehr Salz enthalte, und näher nach der Linie zu weniger damit geschwängert sey, weil hier der Regen so anhaltend fällt. Auch sehen wir, daß das südliche Weltmeer mehr Salz enthält, als das nördliche, und zwar wahrscheinlich aus dem Grunde, weil das erste das ursprüngliche Meer war, welches alles Salz enthielt, und aus welchem die nördlichen Meere, vermöge ihres Zusammenhanges, ihr Salz bekommen, wie ich in meinem zweyten Versuche gezeigt habe.

Aus Wilke's Versuchen ergiebt es sich, daß die Nordsee weit weniger Salz hält, als der Ocean, und daß sie bey einem westlichen Winde salziger ist, als bey einem östlichen, und noch salziger, wenn der Nordwestwind weht. Seine Versuche wurden beym 9ten ° des schwedischen Thermometers, oder bey 48° Fahrenheit gemacht. Ich habe sie auf 62° reducirt.

Bey 48°	1,0047	bey 62°	1,0039	Wind a. Osten.
	1,0075		1,0076	— — Westen
	1,0126		1,0118	Sturm
	1,0105		1,0098	W. a. N. West.

Wir sehen also offenbar, daß die Nordsee ihr Salz aus dem abendländischen Meere erhält, und welchen Einfluß die Stürme haben. Das Verhält-

hältniß zwischen der specifischen Schwere des Seewassers und seinem Salzgehalt kann man nicht bis auf das genaueste angeben, da es zwey oder drey Arten von Salzen enthält, deren Verhältniß unter einander sehr abwechselt, und Dr. Watsons Tabelle, welche der beste Maaßstab zur Bestimmung des Salzgehalts ist, wurde nur nach Auflösungen von Kochsalz gemacht; da indessen das Kochsalz bey weitem der stärkste Bestandtheil des Seewassers ist, und der Dr. gesteht, daß sein Salz nicht vollkommen rein war, so wird man finden, daß die Tafel den Salzgehalt, in allen Fällen, die sie begreift, ziemlich genau angiebt. Er machte seine Versuche bey der Temperatur von 46 bis 50°; ich habe daher die Mittelzahl zu 50 angenommen, und den Salzgehalt auf die Temperatur von 62° reducirt.

Salzgehalt.	Specif. Schwere.	
$\frac{1}{24}$	1,0283	wozu ich für $\frac{1}{25}$ 10275 zusetze.
$\frac{1}{27}$	1,0276	$\frac{1}{26}$ 10270
$\frac{1}{28}$	1,0250	
$\frac{1}{30}$	1,0233	
$\frac{1}{39}$	1,018	
$\frac{1}{144}$	1,0033	
$\frac{1}{56}$	1,0105	
$\frac{1}{108}$	1,004	
$\frac{1}{162}$	1,0023	

Wie sehr man sich auf die aus Dr. Watsons Versuchen gezognen Angaben verlassen kann,

läßt

läßt sich aus folgenden Fällen beurtheilen. Briſſon löſte 2 Unzen des reinſten Kochſalzes in 10 Unzen von deſtillirtem Waſſer auf, und fand bey 14° Reaumür d. h. bey 63,5° Fahrenh. die ſpecifiſche Schwere der Auflöſung 1,0790. Dieſe Auflöſung enthielt alſo $\frac{1}{9}$ ihres Gewichts an Salz. Nun hat nach Watſon's Tafel eine Auflöſung, die $\frac{1}{9}$ Salz enthält, eine ſpecifiſche Schwere von 1,074, und auf die Temperatur von 62° reducirt, 1,0732. Der Unterſchied beträgt hier alſo $\frac{6}{1000}$, welchen ich der höhern Schwere des reinen Salzes zuſchreibe. — Bergman fand die ſpecifiſche Schwere des unter dem 28° Nördlicher Breite bey den canariſchen Inſeln aufgenommenen Seewaſſers, bey 15° des Schwediſchen Thermometers, oder 60° Fahrenh. 1,0289, und dem Salzgehalt $\frac{1}{24}$. Reducirt man die ſpecifiſche Schwere auf 62° Fahrenh., ſo iſt ſie 1,0286, und wir ſehen aus der letzten Tafel, daß Watſon ſie bey 62° zu 1,0283 angiebt. Da das Kochſalz hier mit andern Salzen gemiſcht war, ſo finden wir die Uebereinſtimmung hier noch größer. Zwar fand Lord Mulgrave die ſpecifiſche Schwere des auf den Sandbänken von Yarmouth aufgenommenen Seewaſſers, bey der Temperatur von 53° Fahrenh., 1,0280, oder bey 62° 1,0273, und doch war der Salzgehalt nur beynahe $\frac{1}{32}$, dahingegen nach Dr. Watſon's Tabelle die ſpecifiſche Schwere entweder 1,023 hätte ſeyn müſſen, oder wenn dieſe richtig aufgenommen war, (und ich glaube, daß dieſes

geſchehn

geschehn ist,) so müßte der Salzgehalt über $\frac{1}{27}$ betragen. Ich schreibe diese Abweichung aber einem Versehen bey dem Versuche zu, da die Abdampfung vielleicht zu schnell, oder zu weit getrieben seyn kann, wodurch viel von dem Salze und der Säure der erdigen Salze verloren gehn mußte.

Die in dem Seewasser enthaltnen Salze lassen sich, nach den genauesten bis jetzt gemachten Versuchen, auf drey Arten zurückbringen, nämlich Kochsalz, kochsalzsaure Kalkerde und Selenit. Dann und wann hat man noch ein wenig Epsomsalz und milden Kalk darin entdeckt. Bergman fand in dem Seewasser, das er untersuchte, und dessen oben Erwähnung geschah, 3,29 Procent Kochsalz, 0,869 kochsalzsaure Talkerde, und ohngefähr 001 Selenit. Die Menge des Wassers, welche er untersuchte, betrug ohngefähr 5,25 englische Nößel Weinmaß (english Pints Wine-measure) Monnet fand im Seewasser, das bey Banz aufgenommen war, 3,4 Procent von Kochsalz, beynahe 1 Procent an kochsalzsaurer Talkerde, und ohngefähr 0,0008 Selenit. — In drey andern Versuchen mit Seewasser von Dünkirchen, Dieppe und Granville fand er die nämlichen Salze, und eine geringe Menge von Epsomsalze. Baume' *), welcher das Seewasser untersuchte, welches Pages unter dem 34° und 14° der Breite aufgenommen hatte, fand, daß jedes 4

Procent

*) Mem. de Paris 1787. 547.

Procent Kochsalz, 0,12 Procent Selenit, und eine geringe Menge von einem Salze enthielt, welches er Talkerde des Kochsalzes nennt, und doch davon behauptet, daß seine Grundlage zu Kalk brenne. Er wog dieses Salz nicht, zersetzte es aber durch ein Laugensalz, und fand, daß seine Grundlage, beym 212° getrocknet, 0,4 Procent betrug. Die Menge des Neutralsalzes, welches durch seine Säure gebildet wurde, giebt er eben nicht an. Auch fand er 0,12 Procent Selenit, und versichert, daß das Seewasser auch Glaubersalz, aber in so geringer Menge enthalten habe, daß er es nicht habe entdecken können, ohne daran zu denken, daß es durch sein kalkartiges Salz werde zersetzt worden seyn, wenn es darin vorhanden gewesen wäre. Jedoch wäre es möglich, daß dergleichen Salze in sehr geringer Menge vorhanden seyn könnten, ohne sich anzutreffen. Man kann sich weder auf Lavoisiers noch Monnets Versuche über das Seeewasser von Dieppe verlassen, da in beyden Fällen das Seewasser nicht ächt gewesen zu seyn scheint. Denn das Wasser enthielt, wie ich bereits erwähnt habe, wenigstens, wie sie behaupten, kaum 2 Procent von Salz, wovon der größere Theil Kochsalz, der nächste nach diesem kochsalzsaure Talkerde, und der darauf folgende Selenit war. Beyde fanden eine äußerst geringe Menge von Epsomsalz, und Lavoisier behauptet 008 Procent Glaubersalz erhalten zu haben, da hingegen Monnet, der dieselbe Menge, nämlich

lich 20 Maas oder 40 Pfund, behandelte, es nicht fand. Wenn man diese Zerlegungen untersucht, so sieht man offenbar, daß keine, die von Bergman ausgenommen, gehörig ausgeführt wurde. Ich übergehe die Versuche von Leuten, welche mit der Natur der Talkerde unbekannt waren, und bin überzeugt, daß die Versuche aller derjenigen, welche den Salzgehalt des ächten im nördlichen Weltmeer aufgenommnen Seewassers, ohne besondre Umstände, unter 3,8 Procent oder $\frac{1}{28}$ setzen, falsch sind. Die mittlere Menge scheint 4 Procent oder $\frac{1}{25}$ zu seyn und das höchste und niedrigste $\frac{1}{24}$ und $\frac{1}{26}$. Die specifische Schwere des Seewassers, welches $\frac{1}{25}$ enthält, ist bey der Temperatur von 62° 1,0275. Zwar fand Brisson die specifische Schwere des in der Bay von St. Brieux aufgenommnen Seewassers bey 63,5° Fahrenh. nur 1,0263, oder bey 62° 1,0264, da sich aber zwey kleine Flüsse in diese Bay ergießen, und das Wasser vielleicht zur Zeit der Ebbe aufgenommen wurde, so glaube ich immer, daß es mit frischem Wasser vermischt war.

Glaubersalz soll man im Wasser des mittländischen Meers gefunden haben. (Mem. de Paris 1763. p. 326. 8vo.) Das aus dem Seewasser von Harwich, Newcastle, Lymington u. s. w. gewonnene Epsomsalz, ist, was den sauren Theil betrift, künstlich, da nach der Scheidung des Kochsalzes die Mutterlauge vom Schwefelkies zugesetzt wird.

Daß

Daß die See anfänglich salziger war, als jetzt, wird in der Folge gezeigt werden.

Man hat lange und viel darüber nachgedacht und gestritten, welches die Grundursache von der salzigen Beschaffenheit der See sey; und doch scheint mir nicht allein diese Ursach, sondern auch die Gründe, warum gerade die erwähnten, und keine andern Salze, und zwar in diesem Verhältniß unter einander, darin befindlich sind, nicht sehr versteckt zu liegen. Um sie aber finden zu können, muß ich auf die im ersten Versuch aufgeführten Grundsätze zurückgehn.

1) Alle einer weitern Zerlegung unfähige Substanzen müssen so lange als einfach angenommen werden, bis künftige Versuche uns das Gegentheil lehren.

2) Alle einfachen Substanzen müssen mit der Schöpfung gleichzeitig gewesen seyn. Sie waren in der chaotischen Flüssigkeit vorhanden, und, die Bestandtheile des Wassers allein ausgenommen, wenigstens ursprünglich nicht mit einander verbunden.

Nun sind sowohl die Säure, als das Natron, die Grundlage des Kochsalzes, in diesem Sinne einfache Substanzen, da wir keinen Proceß kennen, durch den die Kunst oder Natur eins von beyden zerlegen oder bilden könnte. Daß das Natron nicht durch die Vegetation erzeugt wird, beweisen die Versuche von Dü Hamel (Mem.

de

de Paris 1767) welcher fand, daß die Menge des Natrons in den Pflanzen, die von der See entfernt gesäet wurden, jährlich mehr und mehr abnahm. Sowohl die Säure als die Grundlage müssen also ursprünglich, wiewohl nicht mit einander verbunden, in der chaotischen Flüssigkeit vorhanden gewesen seyn. — Nun sind wieder unter allen mineralischen Säuren die Kochsalzsäure und Vitriolsäure in der größten Menge vorhanden, und unter allen Grundlagen, womit sie sich verbinden können, sind die Kalkerde, das Natron und die Talkerde im größten Ueberfluß da. Das Eisen findet sich zwar in der That vielleicht eben so reichlich, als eins von jenen; allein seine Verbindungen mit einer von jenen Säuren würden sogleich durch eine der vorigen Substanzen zersetzt worden seyn. Man kann ferner nicht behaupten, daß die Vitriolsäure eine ursprüngliche einfache Substanz sey *), da sie offenbar durch Schwefel und reine Luft gebildet wird, welche ihre Entbindung der vulkanischen Hitze verdankt, wie ich in dem ersten Versuche gezeigt habe. Sie konnte also

*) Wenn dies gleich einer der Hauptsätze des Lavoisierschen Systems ist, so ists doch noch Hypothese, und keinesweges rein erwiesene Thatsache, daß die Vitriolsäure aus Elementar-Schwefel- und Sauerstoff bestehe. (S. Nachträge zu Priestley's Betr. über die Lehre vom Phlogiston J. 1799. B. 1.) C.

also nicht so früh Besitz von der erwähnten Grundlage nehmen, als die Kochsalzsäure.

Dieser Satz ist wichtig, und kann auf andre Art erwiesen werden. Wenn die Vitriol- und Kochsalzsäure gleichzeitig wären, so müßten sie einen gleichzeitigen Besitz von der Grundlage genommen haben, wozu sie die stärkste Verwandtschaft haben, nämlich Natron und Kalkerde, und da nach der Sättigung des Natrons noch eine hinlängliche Menge von Kalkerde übrig war, um den Rückstand von beyden zu sättigen, so mußte weder anfangs noch jetzt so etwas wie kochsalzsaure Talkerde in der See vorhanden seyn, wovon sie gleichwohl, wie wir bereits oben gesehn haben, beynahe 1 Procent enthält. Allein die See enthielt zuerst Glaubersalz, Kochsalz, kochsalzsauren und vitriolsauren Kalk, und bald nachher (da das Glaubersalz und der kochsalzsaure Kalk sich einander zersetzen) Kochsalz und Gyps; und endlich, da der Gyps durch die milde Talkerde zersetzt wird, müßten wir bis auf diesen Tag nur Kochsalz und Epsomsalz, und höchstens noch Selenit darin finden, da vielleicht nicht genug Talkerde vorhanden war, um allen zuerst gebildeten Selenit zu zersetzen. Aber dennoch müßten wir keine kochsalzsaure Kalkerde darin finden, und das Epsomsalz müßte in weit größerer Menge da seyn, als wir es antreffen, da es noch weit auflöslicher ist, als das Kochsalz *). Da also die See

*) Jedoch wird nach Westrumb's Abhandl. das Kochsalz durch das Epsomersalz zersetzt.

See diese Salze nicht in den eben angegebnen Verhältnissen enthält, sondern eins davon in weit größerer Menge darin enthalten ist, als es nach der Hypothese von der Gleichzeitigkeit der Kochsalz- und Vitriolsäure der Fall seyn könnte *), so muß diese Hypothese natürlich falsch seyn, (vielleicht beförderte die in der chaotischen Flüssigkeit enthaltene Sode die Auflösbarkeit der kieselerdigten Substanzen). Wenn man hingegen annimmt, daß die Kochsalzsäure älter ist, als die Vitriolsäure, (und die Wahrheit dieses Satzes ist erwiesen worden) so finden wir, daß der Salzgehalt der See grade so beschaffen seyn, und dasjenige Verhältniß haben muß, welches die Versuche uns angeben. Wenn nämlich die Kochsalzsäure frühern Ursprungs, als die Vitriolsäure war, so bemächtigte sie sich des Natrons und der Kalkerde früher, als die Vitriolsäure vorhanden war, und da der kochsalzsaure Kalk durch milde Talkerde zersetzt wird, so würden wir Kochsalz, kochsalzsaure Talkerde und auch kochsalzsauren Kalk haben, da man nicht annehmen kann, daß die milde Talkerde in hinlänglicher Menge vorhanden war, um allen kochsalzsauren Kalk niederzuschlagen. Die Vi-

*) Diese Beweisgründe scheinen sämtlich nicht ganz entscheidend: besonders wenn man für möglich hält, was eben angeführt ist, daß die einfachen Substanzen in der chaotischen Flüssigkeit sich einige Zeit befinden konnten, (z. B. Säuren und Alcalien) ohne sich zu verbinden. C.

triolsäure konnte, da sie anfangs nur Schwefelsäure war, das Kochsalz nicht zersetzen, als aber eine hinlängliche Menge und selbst ein Ueberfluß von Kalk, oder mildem Kalk, vorhanden war, so mußte sie sich mit diesem am leichtesten verbinden, und wenn ein Theil von ihr hinlänglich oxygenirt war, um das Kochsalz zu zersetzen, so wurde das gebildete vitriolsaure Natron und Glauberſalz sogleich wieder durch den kochsalzsauren Kalk zersetzt, und solcher Gestalt mußte die See nach einigen Jahren die Salze enthalten, welche sie wirklich hat, Kochsalz, kochsalzsaure Talkerde und Selenit. — Das Kochsalz mußte den größten Theil ausmachen, da es die Grundlage ist, zu welcher die Kochsalzsäure die größte Verwandtschaft hat. Die kochsalzsaure Talkerde mußte an Menge der zweyte Bestandtheil seyn, da sie durch Zersetzung des kochsalzsauren Kalks entstand, und die Kalkerde die Substanz ist, mit welcher sich die Kochsalzsäure nach den Laugensalzen am liebsten verbindet, und der kochsalzsaure Kalk folglich im Anfange in großer Menge vorhanden war, wozu noch die große Auflösbarkeit der kochsalzsauren Talkerde kömmt. Der Selenit mußte in Hinsicht der großen anfänglich gebildeten Menge im größern Verhältniß da seyn, wenn nicht die schwerere Auflösbarkeit im Wasser es verhinderte. Allein es werden zur Auflösung eines Theils von Selenit 5 bis 600 Theile Wasser erfordert, und folglich konnte er nicht in solcher Menge im Seewasser seyn, wie die leichter aufzulösenden Salze.

Daher

Daher hat man auch nie Spuren von Alaun in der See entdeckt, ob er gleich weit auflöslicher ist als der Selenit; denn die Säuren verbinden sich weit lieber mit der Kalk- und Talkerde, und es wurde also ursprünglich kein Alaun in der chaotischen Flüssigkeit gebildet.

§. 2.

Kochsalz in fester Gestalt, oder Steinsalz.

Das Steinsalz findet man in ungeheuren Massen in allen vier Erdtheilen. Die europäischen Länder, wo es vorzüglich angetroffen wird, sind England, Spanien, Oestreich, Steyermark, Ungarn, Siebenbürgen, Polen, die Schweiz u. s. w.

Allgemeine dasselbe betreffende Bemerkungen sind folgende:

1) Gemeiniglich findet man es in Lagern, zuweilen aber, jedoch selten, in Gängen, wie z. B. an den Ufern des Ebro (Bowles's Spain. 374.) und zu Friedenberg im Salzburgischen. (Mem. de Lauf. 388.) Zuweilen bildet es auch ganze Berge.

2) Die Schichten sind mit einander parallellaufend, horizontal oder wellenförmig, und gemeiniglich liegen dünne Schichten von Thon oder Gyps dazwischen. So findet man sie in Ungarn (Born Ungarn 140 — 144) in Oestreich und Siebenbürgen, (1. Gerhard 144.)

in Permien und Siberien, (Maquart 67.) in der Schweiz (2. Mem. de Lauf. und Wild's Abhandl.) und in einigen Gegenden von Spanien. (Bowles 376.) Die unterſten Schichten ſind gemeiniglich die dickſten, und die obern werden nach und nach dünner. (Mem. de Paris 1762. in 8vo 1055.) Zuweilen liegen aber dieſe fremdartigen Subſtanzen nicht zwiſchen den Schichten, ſondern ſind in dem Salze eingeſprengt, wie zu Wilitzka und in England.

3) Es iſt häufig mit erdharzigem Thon und zuweilen mit Schwefelkies gemiſcht, wie z. B. im Bisthum Salzburg, in Bayern, Steyermark, u. ſ. w. (3. Mem. de Lauf. und 11. Annales de Chymie 66.)

4) Es ruht gemeiniglich auf verhärtetem Thon. (Born. 3. Decouv. Ruſſ. 124.)

5) Gemeiniglich wird es vom Gyps begleitet, der entweder mit den Schichten gemiſcht iſt, die das Salz bedecken, oder eine von dieſen Schichten, oder wenigſtens Hügel und Anhöhen in den Nachbarſchaften der Salzgruben bildet. Born hat dieß in Oberöſtreich, Ungarn und Siebenbürgen beobachtet. (Born, Ungarn 144.) Oder er iſt damit gemiſcht, (ebendaſ. 165.) in Spanien, (Bowles 164.) nach des Graf Razoumovsky's Zeugniß im Salzburgiſchen, (3. Mem. de Lauf. 388.) nach Guettard in den Salzwerken von Wilitzka

in

in Polen, (Mem. de Paris 1762. in 8vo 1055.) nach Pallas in den Salzgruben von Illetzky in Siberien. (3. Decouvertes Russes p. 419.)

6) Es findet sich beständig Gyps unter dem verhärteten Thon, auf welchem das Steinsalz aufliegt. (2. Mem. de Lauf. 2. part. 7.)

7) Gemeiniglich trifft man es zwischen den Schichten der zweyten Ordnung, entweder in Thälern, Ebnen oder am Abhange der Gebirge an, oder am Fuße der Urgebirge von Granit, Gneiß, uranfänglichem Kalkstein u. s. w. oder von diesen umgeben; zu Azzew bey Algier sind die Salzgruben mit Bergen umgeben; im Winter sind sie ein See, im Sommer fester Boden. (Shaw's Travels. 229.) Die Salzgruben von Wilitzka sind in einem erhabnen Thale am Fuße der carpathischen Gebirge, und die in Salzburg, Bayern, Calabrien, und Spanien befinden sich auch am Fuße der Gebirge. (Mem. de Paris 176. in 8vo p. 1069.) Aber es ist auch in den Urgebirgen von Siberien vorhanden, weil es Salzseen in ihnen giebt; (nach Pallas. 1. Born Phys. Arb. 21.) auch in der wüsten uranfänglichen Ebne von Cobea. (1. Acta Petropol. 38.)

8) Auch trifft man es, wiewohl sehr selten, in beträchtlichen Höhen, jedoch nie auf dem Gipfel eines Berges an. Die Salzgruben von Arbonne in Savoyen sollen beynahe in der mit Schnee bedeckten Gegend seyn, gemeiniglich

aber in beträchtlicher Tiefe. Die Salzgrube zu Jorda in Ungarn liegt in einer Tiefe von 36 Fuß; (Born 141.) die von Wilitzka 500 Fuß tief, (Mem. de Paris 1762. 8vo p. 1055.) die von Durenberg 1320 Fuß. (3. Mem. de Lauf. 290.) Einige andre in Siberien liegen nur einige Fuß unter der Oberfläche; zu Norwich 120 Fuß tief, (3. Jars 332.) an einigen Stellen nur 100 Fuß tief. (2. Philos. Transact. abr. 523.)

9) Die das Steinsalz bedeckenden Schichten sind: Dammerde, Mergel, mehr oder minder verhärteter Thon, der oft gefärbt und mit Erdharz geschwängert ist, Sand, der häufig glimmerartig ist, Kalkstein, Gyps, Sandstein mit einem thonartigen Cement. Zu Pesackna in Ungarn sind die Schichten: Dammerde, schwarzer gefleckter Thon mit Glimmer gemischt, glimmerhaltiger Sand, schwarzer starkriechender Thon, unter welchem das Salz liegt. (1. Gerhard Geschichte XIII.) So ist auch der Boden, welcher die Gruben von Illetzky in Siberien umgiebt und bedeckt, sandig. (1. Herman 38. 39. 3. Decouvertes Russes 134.) Bey Mingranilla in der spanischen Provinz Valentia giebt es Salzhügel, die mit Gyps bedeckt sind. Bowles schließt aus verschiednen Umständen des Orts mit großer Wahrscheinlichkeit, daß der Gyps ursprünglich bis zu einer Höhe von 800 Fuß mit Kalkstein bedeckt war, welcher durch alte Ueberschwemmungen abgespült wurde.

de. Das Ganze liegt im einem Abhange, denn man steigt herab, um zu diesen Hügeln zu kommen. (Bowles Spain. 164. 166.) Zu Wilitzka bestehen die Schichten aus Sand, Thon, Mergel und schiefrigem Kalkstein; und selbst wenn auch der Kalkstein keine der Schichten bildet, so findet man ihn doch in der Nachbarschaft oder im Umkreise der Salzgruben. Zu Norwich sind die Schichten, welche das Salz bedecken, Sand, verhärteter (und vielleicht erdharziger) Thon oder Schieferthon. (Shale) (3. Jars 332.) Zu Jorda in Ungarn ist die obere Schichte auch verhärteter Thon; zu Mingranilla Gyps.

10) Man hat häufig Ueberreste von Seekörpern in den Schichten entdeckt, welche das Steinsalz bedecken. So findet man zu Wilitzka Seemuscheln in dem Thon, der eine der bedeckenden Schichten bildet. (Mem. de Paris 1762. 8vo 1055.) ferner Knochen von Landthieren, (8. Lempe Magaz. 47.) ja man findet sogar Madreporen und zweyschaalige Muscheln im Salze. (Maquart 51. 16. Rozier 463.) Auch enthält der begleitende Kalkstein Versteinerungen von Seekörpern.

11) Man hat ganze Berge entdeckt, welche völlig aus Salz bestehen. Der Salzberg bey Cordova in der spanischen Provinz Valentia ist 4 bis 500 Fuß hoch, und hat ohngefähr drey Meilen im Umfange. (Bowles 406.) For-

tis erwähnt verschiedne in Calabrien, die von einigen Gypsbergen begleitet sind. Einiger andern in den Staaten von Algier und Tunis gedenkt Shaw (Shaw 229.). Ein andrer ist in der Provinz Astracan. (3. Büffons Mineralogie 8. S. 371.) Jedoch enthält das Salz in diesen eine Mischung von fremden Bestandtheilen, welche noch nicht genau bestimmt sind. Das Salz des Berges Jibbel-Hadiffa hat eine Purpurfarbe und ist bitter; ob aber diese Bitterkeit von Glaubersalz, oder von kochsalzsaurer Kalk- oder Talkerde, oder von einigen dieser Bestandtheile herrühre, ist nicht bekannt, daß sie aber von einer oder andern derselben entsteht, ist gewiß, da sich das Bittere leicht auswaschen läßt. In der sibirischen Provinz Yakoutz ist, nahe beym Flusse Kaptindei, ein Salzberg, der 180 Fuß hoch und 120 Fuß lang ist, allein $\frac{2}{3}$ seiner Höhe bis zur Spitze bestehen aus einem Lager von rothem Thon. (1. Gmelin Voy. 342. Maquart 82.)

12) Das Steinsalz hat verschiedne Farben. Es ist weiß, roth, pomeranzengelb, purpurfarbig, blau und grün. Das weiße enthält nach Hassenfratz, Thonerde und kochsalzsaure Talkerde, selten Gyps und kochsalzsauren Kalk. Das rothe und pomeranzengelbe enthält Gyps und Glaubersalz, das blaue Braunstein, und das grüne Kupfer (Hassenfratz in 11. Ann. de Chim. 74.). Zuweilen

sind diese Farben aber nur optische Täuschungen.

13) Die Salzmassen, welche man bereits in manchen Gruben entdeckt hat, sind ungeheuer. In der Salzgrube zu Jorda ist es 30 bis 40 Klafter dick. Die Gestalt, wo sie ausgearbeitet ist, ist kreisförmig, und der Durchmesser ist 14 Klafter. In der von Coloser ist die Dicke 60 Klafter, und der Durchmesser 50 (Born Ungarn 140. 143.). Die Grube von Karnulnaia Gora in Sibirien ist 60 Klafter lang, 9 oder 10 breit, und ihre Tiefe ist noch nicht bekannt, da man nur erst 3 Fuß tief niedergesunken ist. (3. Decouv. Russes 135.) Das berühmte Salzbergwerk zu Wilitzka in Polen ist nach Coxe 6691 Fuß lang, 1115 Fuß breit und 743 Fuß tief, so weit man seine Ausdehnung kennt. (1. Coxe 197.) Das Steinsalzflötz von Norwich in Cheshire ist 50 Fuß dick. (Dundonald on the Salt manufacture p. 2.) Hierzu rechne man die Salzberge, welche ich gleich erwähnen werde, und die ungeheure Menge von Salz, welche man jährlich in den verschiednen Welttheilen aus Salzseen und Salzquellen gewinnt, denn diese alle beynahe verdanken ihr Salz den ungeheuren Massen von Steinsalz.

Patrin vermuthet, daß manche Granitgebirge Salz enthalten, welches nach seiner Meinung die Zerstörung von vielen derselben bewirkt

hat,

hat, und noch bis auf diesen Tag die Zersetzung befördert. Er leitet daher die salzhaltigen Sandebnen in Sibirien her, (4. N. Nord. Beytr. 164. 174.) öfter sind aber die unter dem Sande fließenden Salzquellen die Ursach. (S. 1. Herman über die uralischen Erzgebirge 36.)

Erwägt man die verschiednen hier eben angeführten Umstände, so muß es sehr einleuchtend werden, daß das Steinsalz seinen Ursprung der See verdankt, und daß die Räume, welche es nun einnimmt, ursprünglich große Höhlen waren, die während der Periode, wo die See sich beynahe bis zu ihrer jetzigen Fläche senkte, allmählich mit Seewasser angefüllt wurden, d. h. also vor der allgemeinen Ueberschwemmung. Seine Abtheilung in Schichten, das Parallellaufen dieser Schichten, ihre horizontale Richtung, wo die Fläche der Grundlage es erlaubte, das Wellenförmige, was man in ihrer Oberfläche bemerkt, die Seemuscheln, welche man nicht allein in den bedeckenden Schichten, sondern zwischen denen des Salzes selbst gefunden hat, die dünnen Schichten von Thon und besonders von Gyps, welche so häufig zwischen den Salzlagern liegen, alles dieses verräth den angegebnen Ursprung, und aus der einländischen Lage, und der beträchtlichen Höhe, worin man es zuweilen findet, ergiebt sich, daß es in jener Periode abgesetzt wurde, wo die See sich senkte.

Um sich einen richtigen Begriff von der Art seiner Entstehung machen zu können, muß man bedenken,

ken, daß die See ursprünglich weit mehr Salzmasse enthielt, als jetzt, denn sie hat nun alle die ungeheuren Salzmassen verloren, die sich in den verschiednen Erdtheilen befinden, wie in der 12ten Beobachtung gezeigt ist. Man darf also, wie ich glaube, ohne alle Uebertreibung den Schluß machen, daß die See ursprünglich zweymal mehr Salzmasse enthielt, als jetzt. Da nun jetzt der Salzgehalt nach der Mittelzahl $\frac{1}{26}$ ihres Gewichts beträgt, so muß sie anfänglich $\frac{1}{13}$ ihres Gewichts ar Salz enthalten haben.

Nach diesen Vordersätzen können wir annehmen, daß die Hölen, welche die jetzigen Salzgruben bilden, anfänglich von der See angefüllt wurden, daß aber nachher, als die See sich senkte, das Wasser sich zurückzog. In diesem Zwischenraume verdunstete natürlich der wäßrige Theil, und die Salzmasse bildete ein Lager; bey der Rückkehr einer Frühlingsfluth aber wurden diese Höhlen wieder angefüllt, und die thonartigen Theile senkten sich ehe diese zweyte Menge von Wasser verdunsten konnte. Auch der Gyps wurde lange vor der Krystallisation des Salzes abgesetzt, und so entstanden diese Zwischenschichten von Gyps und Thon, welche nach der zweyten Bemerkung von den Salzlagern eingeschlossen werden. Hieraus folgt nun natürlich, daß das unterste Lager von Salz das mächtigste seyn muß, denn so wie die Höhle mit dem abgesetzten Salze mehr angefüllt wurde, so nahm ihre Fähigkeit,

Seewas-

Seewasser zu enthalten, ab, und die folgenden Schichten wurden also nach und nach dünner. Man könnte die Frage aufwerfen: warum nicht alle Höhlen im gleichen Grade Salzgruben wurden, da das Seewasser, während es sich senkte, sie alle im gleichen Grade anfüllen mußte? Die Antwort ist leicht. Nur diejenigen Höhlen konnten Salzgruben werden, deren Boden und Seiten hinlänglich dicke Schichten von Thon, besonders von erdharzigem Thon hatten; denn diese allein konnten das Seewasser aufhalten, und seine Durchseihung verhindern. Da nun Thonschichten in den Urgebirgen sehr selten sind, so enthalten die Höhlen der Urgebirge, einige wenige Fälle ausgenommen, kein Salz.

Daher findet man die Gypsgebirge, Berge oder Hügel häufig ohne Salz, hingegen das Salz niemals ohne Gyps; (er müßte denn durch die folgenden Ueberschwemmungen weggespült seyn) denn da der Gyps eine große Menge Wasser zu seiner Auflösung erfordert, so mußte er lange vorher, ehe das Wasser verdunsten oder ablaufen konnte, abgesetzt werden, und es war daher hier nicht nöthig, daß das Wasser durch Thon oder erdharzigen Thon aufgehalten wurde. Die Zeit sowohl als die Verdunstung, die zur Absetzung des Gypses erfordert wird, ist 100mal geringer als sie zur Absetzung des Kochsalzes nöthig ist.

Die mannichfaltigen Schichten, welche jetzt die Steinsalzgruben bedecken, rühren von der Ver-

wit-

witterung und Zersetzung der Urgebirge her, an deren Fuß sie nach der Senkung der See liegen. Daher kommt es, daß man nach der 10ten Beobachtung nicht allein Seemuscheln, sondern auch Knochen von Landthieren in ihnen zuweilen findet.

Was die in der 11ten Beobachtung angeführten Salzberge betrifft, so haben wir guten Grund anzunehmen, daß sie auch ursprünglich in großen Höhlen gebildet wurden, daß die erdigen und steinigen Substanzen aber, welche diese Höhlen bildeten, durch spätere Ueberschwemmungen weggeführt wurden. Es verdient bemerkt zu werden, daß man diese Berge nur in den Ländern beobachtet hat, welche an das mitländische und caspische Meer gränzen, nämlich in der spanischen Provinz Valentia, bey Algier in Afrika, in Calabrien, und in der Provinz Astracan. Nun ist es aber hinlänglich bekannt, daß diese Meere einst mit unwiderstehlicher Gewalt alle benachbarten Länder verwüsteten, und wahrscheinlich die Salzberge verminderten, wenn sie sie gleich nicht ganz zerstörten. Daher findet man keinen Gypshügel, oder nur eine Spur davon in der Gegend des Salzberges von Cordova, und Bowles sagt ausdrücklich, daß die Salzgrube von Ringramilla einst 800 Fuß hoch mit Erde und Steinen bedeckt war, und doch ist sie jetzt nur mit einer unbeträchtlichen Schichte von Gyps bedeckt; alle die höhern erdigen und steinigen Schichten sind durch die Fluthen weggeschwemmt worden. (Bowles

Spain.

Spain. 164-166.) Der große und vorsichtige Geologe Saussüre beobachtete in verschiednen Fällen Spuren von Zerstörung der Gebirge durch Ueberschwemmung. (2. Saussüre 127. 5. Sauss. 441. 6. Sauss. 91. 154. 244.) Am Salzberge nahe am Kaptindei in Sibirien, sind die Seiten ganz offenbar durch eine Ueberschwemmung weggerissen worden.

Mancher mag sich vielleicht einbilden, daß, wenn die Salzgruben vor der allgemeinen Ueberschwemmung gebildet wären, ihr Salz in der ungeheuren Wassermasse hätte aufgelöst werden müssen. Allein der Salzberg von Cordova ist seit der Sündfluth immer dem Regen ausgesetzt gewesen, und wird sogar von einem Flusse bespült, und dennoch ist er noch vorhanden. Auch die übrigen angeführten Salzberge müssen unzähligen Regenfluthen, welche in heißen Ländern zu fallen pflegen, Widerstand gethan haben; denn das Salz löst sich zwar, wenn es gepulvert ist, und geschüttelt wird, in kurzer Zeit in drey Theilen Wasser auf, allein in größern Massen, und ohne Bewegung erfordert es zu seiner Auflösung, selbst in 10 Theilen Wasser, eine beträchtliche Zeit. So fand Bergman, daß Salz, welches geschüttelt wurde, sich in einem 10mal größern Gewicht von Wasser binnen einer Minute auflöst, da hingegen die nämliche Menge (welche nur 4 Drachmen betrug) ohne Schütteln 34 Stunden zu ihrer Auflösung nöthig hatte. (5. Bergman 114.)

In

In Siebenbürgen fließt ein Bach von frischem Wasser über eine Salzschichte ohne salzig zu werden, weil das Salz durch eine Erdschichte, welche das Wasser absetzt, geschützt wird. (Wild fur les Salines de Bex 120. Decouv. Russes 34.) In manchen Fällen muß Erdharz, welches von den benachbarten Bergen floß, in diese Höhlen, als sie mit Seewasser angefüllt waren, und während es verdunstete, gekommen seyn. Dieses mischte sich mit dem im Seewasser bereits enthaltnen Thone, hüllte das Salz ein, und hinderte dessen regelmäßige Krystallisation, und nachdem das Erdharz ausgeflossen war, muß die eingedickte Salzmasse durch einen Druck von oben in die Gänge getrieben worden seyn, durch welche das Erdharz geflossen war, und so mögen vielleicht die Salzgänge in den Gebirgen von Salzburg, Bayern u. s. w. entstanden seyn.

Unter den vielen phantastischen Hypothesen von Büffon, um den Ursprung der Mineralien zu erklären, ist keine, in welcher die Kraft seiner Phantasie so offenbar unzureichend gewesen wäre, um sogar nur sich selbst zu täuschen, als sein Versuch die Entstehung des Seesalzes zu erklären. Die in die Augen fallenden Widersprüche, worin er sich verliert, sind der Beweis davon. In dem ersten Bande des Supplements zu seiner Naturgeschichte *) sagt er uns, daß die Säuren und Lau-

*) Ausgabe in 8. S. 66.

Laugensalze, eher als Produkte der Kunst, denn als natürliche Körper angesehn werden müßten; im dritten Bande seiner Mineralogie hingegen sagt er, die See sey ursprünglich säuerlich gewesen, und habe ihr Laugensalz nur durch die Zerstörung organischer Substanzen erhalten *). Ehe wir weiter gehn, wollen wir erst diesen Satz prüfen. Diese organisirten Körper müssen entweder Pflanzen oder Thiere gewesen seyn. Nun konnten aber in der See keine Thiere eher leben, als bis sie salzig war, so wenig wie jetzt die Seethiere in frischem und noch weniger in säuerlichem Wasser leben können. Die See wurde also nicht durch ein Laugensalz, das durch die Zerstörung der Seethiere entstand, gesalzen; auch haben die Fische, so viel man weiß, wirklich kein Laugensalz. — Das Meer konnte aber auch kein Salz von zerstörten Pflanzen enthalten, denn das Kali und andre Gewächse, welche die Grundlage des Seesalzes enthalten, bekommen sie aus der See, und sind in einiger Entfernung von der See ganz frey davon. Aber seine Widersprüche sind hier noch nicht zu Ende.

Nach ihm (1. Epoques p. 132.) war, im Jahr der Welt 30 oder 35,000, die Erdkugel hinlänglich abgekühlt, um die Verdichtung der Wasserdämpfe, welche sie umgaben, zuzulassen. Die See war solcher Gestalt gebildet, und bedeckte die Erde bis zu einer Höhe von 13000 Fuß, und

nur

*) S. 347.

nur die Spitze einer wenigen Berge ragte daraus hervor. Und doch fing in dieser Periode, wie er sagt, die See an mit Muscheln und andern Fischen bevölkert zu werden, mit welchen keine gegenwärtig bekannte Art genau übereinstimmt, z. B. Ammonshörner von einer erstaunlichen Größe, und diese existirten vom Jahr der Welt 30, oder 35000 bis 40 oder 45000, als die See, welche zuerst zu heiß für unsre gegenwärtigen Arten von Fischen war, für jene alten Arten zu kalt wurde. Hier scheint er den Ursprung des Kochsalzes vergessen zu haben, denn wenn diese Fische vorhanden waren, als die See die ganze Erde 13000 Fuß hoch bedeckte, wo konnten denn die Gewächse wachsen, durch deren Zerstörung die säuerliche See, wie er sagt, die Grundlage des Kochsalzes erhielt? Er hat sich selbst die letzte Zuflucht versperrt, diese Grundlage vom Kali oder einer andern bekannten Pflanze abzuleiten, denn er sagt uns, die Erde sey in dieser Periode zu heiß gewesen, um irgend eine bekannte Art von Vegetabilien hervorbringen zu können *). Er versichert sogar, daß Fische und Pflanzen zu gleicher Zeit entstanden wären. Wie konnte denn die See also das zur Existenz der Fische nothwendige Salz enthalten haben? Selbst wenn die Andes, der Mont Blanc, die tatarischen Gebirge und einige andre, die über 13000 Fuß hoch sind, Kali oder irgend ein andres angenommnes Laugensalzhaltiges Gewächs

*) Epoques p. 140. 141.

trugen, wie konnte die See dieses Laugensalz erhalten, da sie nach seinem Zeugniß sie nicht bedeckte? Und wäre dieses auch der Fall gewesen, wie viele Millionen von Jahren würden zu Erzeugung einer solchen Menge von Laugensalz, als jetzt in allem Salze in der See und in der Erde enthalten ist, nothwendig gewesen seyn? Die ungeheure Größe der ältesten Fischarten schreibt er der Wärme zu, welche nach seiner willkührlichen Annahme die See besaß; sie kann aber mit größerer Wahrscheinlichkeit von der größern Menge von Salz und kalkartiger Materie, die als Seleniit ursprünglich darin enthalten war, abgeleitet werden. Es ist ausgemacht, daß in dieser Hinsicht wenigstens die alte See von der jetzigen verschieden war.

Kein andrer Geologe hat es versucht, den Ursprung des laugensalzigen Theils vom Kochsalz zu erklären. Keiner, als De Luc hat es gefühlt, wie wichtig es sey, den Ursprung der jetzt in der See enthaltnen Salzmasse anzugeben *). Dr. Hal-

*) Il est indubitable pour tout Geologue attentif et éclairé, que la mer actuelle est le Residu d'un liquide dans lequel se sont formées tant nos substances minerales, que notre atmosphere. Il n'est donc pas indifferent d'avoir present à l'esprit, que ce residu contient encore la magnesie, la terre calcaire, l'acide vitriolique et probablement d'autres substances tenues, que nous ne connoissons pas encore,

et

Halley war der Meinung, die See erhalte ihr Salz durch die Quantitäten, welche täglich von den Flüssen hineingeführt würden, allein wenn sie vormals nicht mehr hineinführten als jetzt, so würde eine unzählbare Reihe von Zeitaltern nothwendig gewesen seyn, um sie so salzig zu machen, als sie nun ist. Gewiß kann kein Fluß mehr Salz hineinführen, als der Fluß Cordonero, welcher einen Salzberg bespült, und in dessen Wasser kann man in einer Entfernung von 9 Meilen keine Spur von Salz mehr entdecken. Bowles, von dem diese Beobachtung herrührt, behauptet ausdrücklich, daß er eine Reihe von Versuchen mit dem Wasser der Flüsse an ihren Mündungen gemacht habe, und hier nie Salz habe entdecken können, ob er gleich sonst wohl $\frac{1}{1000}$ darin gefunden habe. (Bowles Spain. 407. 409.) Da er nun in der Chemie nicht unerfahren war, so müssen wir annehmen, daß er sich des großen Probemittels für die Kochsalzsäure, der Auflösung des salpetersauren Silbers bedient habe. Dadurch kann man 1 Gran Salz in 43,000 Gran Wasser entdecken. Wenn nun ein Fluß, der einen Salzberg bespült, in einem so warmen Klima, als das spanische ist, nicht $\frac{1}{43000}$ fortführt, wie wenig können dann andre Flüsse unter minder günstigen Umständen enthalten?

et dont la connoiſſance pourroit nous conduire à des decouvertes ſur les operations paſſées etc. 40. Rozier 362.

Wie wenige gehen durch Erdschichten, welche Salz enthalten? Von wie wenigen können wir also annehmen, daß sie es auch nur in dem kleinsten Verhältniß enthielten. Dr. Rotheram fand, daß das Wasser der Themse zu Billingsgate aufgenommen noch nicht $\frac{1}{8000}$ enthielt, ob man gleich glauben sollte, daß es mit einer Menge von Seesalz geschwängert seyn müßte, welches in London in großen Quantitäten verbraucht und durch die verschiednen Kanäle hineingeführt wird. (2. Watson's Essays p. 99. 100.)

Von Salzquellen und Salzseen.

Die Geologen haben gemeiniglich auf Salzquellen und Seen nur wenig Aufmerksamkeit gewandt. Man nahm an, ihr Gehalt sey der nämliche, wie in der See, und doch sind sie in der That sowohl in Hinsicht der Art des Salzes, welche sie enthalten, als des Verhältnisses, oder in beyden sehr verschieden. Wenige Beyspiele, welche ich von manchen hier ausheben will, werden dieses beweisen, denn die Salzquellen sind weit zahlreicher, als die bekannten Gruben des Steinsalzes. Es giebt viele in England in Cheshire, Worcestershire, Staffordshire, Hampshiee u. s. w., verschiedne in Frankreich, der Schweiz, Steuermark, Sibirien u. s. w. Deutschland soll allein über 300 haben. Ungarn und Sibirien haben eine Menge Salzseen.

Die

Die Umstände, welche man bey den Salzquellen findet, sind meistens dieselben, wie bey dem Steinsalze.

Sie springen gemeiniglich aus den Schichten der zweyten Ordnung, und die Berge, von denen sie ihren Ursprung nehmen, sind häufig Gypsberge, oder enthalten doch Gyps. Sie sind sehr oft von Kalksteinschichten umgeben, und diese bedecken gemeiniglich verhärteten Thon. Zuweilen springen sie aus Gyps, wie zu Frankenberg. (Charpentier Sachsen 377.) Zuweilen aus verhärtetem Thon, oder aus Mergel, oder Kalkstein, selten aus Sandstein. (2. Mem. de Lauf. 2 part. 8. Descript. des Pyren. 25.) Zuweilen liegen sie sehr tief, und werden von mancherley Schichten bedeckt, z. B. zu Altkösen liegen sie 575 Fuß tief. Die oberste Schichte ist Thon 5 sächsische Klafter dick, die nächste bläulich grauer Steinmergel 24 Klafter mächtig, unter diesem bräunlich rother lockrer Mergel 10 Klafter stark, worin einige dünne, weit von einander getrennte Schichten von Gyps vorkommen, darauf folgen 41 Klafter von blättrigem Gyps, mit einigen wenigen unterbrochnen Thonschichten, und endlich 2,5 Klafter von reinem blättrigen Gyps, unter welchem das Salzwasser fließt. Zuweilen brechen sie in sehr beträchtlichen Höhen hervor wie die spanischen. (Descript. des Pyren. 25.)

Zu Schönebeck entdeckte man Salzquellen 240 Fuß tief; zu Dorrenberg in einer Tiefe von 120

Fuß. (1. Gerhard Gesch. 134.) Der salzhaltige Berg Königshern in Westphalen besteht aus mergelhaltigem Kalkstein, welcher auf Semiprotolit ruht. In den naheliegenden Ebnen sind verschiedne Salzquellen. (1. Klaproth 356.) Die Salzquelle zu Pyrmont springt aus einem röthlichen eisenschüssigen glimmerhaltigen Sandsteine. Sie liegt tief, und das Wasser wird durch eine Pumpe in die Höhe getrieben. (1. Westrumb Abhandlungen 281.) Einige haben behauptet, daß man nie Salzquellen über Steinsalz, sondern beständig tiefer als dieses finde. (Mem. de Lauf. 2 part. p. 11.) Man hat aber das Gegentheil in England beobachtet, denn man hat Salzquellen entdeckt, die theils über theils unter der Fläche der Salzschichte bey Norwich waren; die obern wurden mit Salz gesättigt, indem sie auf der Salzschichte ruhten, und die untern indem sie daraus hervorliefen. (2. Watson 39.) Die meisten Salzquellen in Deutschland, im Bisthum Salzburg, Steyermark und der Schweiz, besonders die berühmten Quellen von Aigle in dem Canton Bern sollen, wie man glaubt, ihren Ursprung dem Salze verdanken, das hin und wieder im erdharzigten verhärteten Thon oder Gyps eingesprengt oder eingehüllt ist.

Man entdeckt die Salzquellen oft durch die in ihrer Nähe wachsenden Pflanzen, welche dem salzigten Boden eigenthümlich sind, z. B. Triglochin maritimum, Salicornia. Salsola Kali, Aster trifolium, Glaux maritima u. s. w.

In Sibirien hat man Salzquellen in Thälern zwischen Jaspisbergen gefunden. (3. Decouvert. Russes 161.) In Navarra springen sie aus uranfänglichem Kalkstein. (Descript. des Pyrenées 25. 26.) Die Salzquellen können also auch in Urgebirgen vorkommen.

Klaproth untersuchte verschiedne Salzquellen von Königshern in Westphalen, und fand, daß sie alle, außer dem Kochsalze von $\frac{1}{315}$ bis $\frac{1}{725}$ kochsalzsauren Kalk, eine geringere Menge von Selenit, und nur $\frac{1}{14500}$ von kochsalzsaurer Talkerde enthielten. Das Kochsalz betrug aufs höchste $\frac{1}{18}$. (1. Klaproth 354. ff.) Obgleich diese Quellen nun durch Mergel fließen, so kann doch, da der milde Kalk die kochsalzsaure Talkerde nicht zersetzt, (1. Gren. §. 798.) die beynahe gänzliche Abwesenheit dieses Salzes nicht von dieser Ursach abgeleitet werden; das Steinsalz, wovon diese Quelle ihren Ursprung hat, muß also abgesetzt seyn, ehe der kochsalzsaure, ursprünglich in der See enthaltne Kalk durch die luftvolle Talkerde zersetzt war.

Westrumb untersuchte die Salzquelle zu Pyrmont, und fand, daß sie außer dem Kochsalz auch kochsalzsaure Talkerde, und eine sehr geringe Menge von Selenit und Glaubersalz enthielt. In der alten Lüneburgischen Quelle fand er hingegen eine weit größere Menge von diesen Salzen. Denn 100 Theile dieser Salzsole enthielten nach

seiner Zerlegung 25 Theile Kochsalz, beynahe 0,2 von kochsalzsaurer Talkerde, und etwas weniger Glaubersalz und Selenit.

Hellot zerlegte die Salzquellen von Montmorat im Jahr 1760. Damals kannte man aber die Natur der Talkerde noch nicht in Frankreich. Außer dem Kochsalze fand er in ihnen Glaubersalz, Selenit und kochsalzsaure zerfließende Salze, (Talkerde) mit einigen Spuren von Erdharz. (Mem. de Paris 1762. in 8vo p. 546.)

Die Menge des Salzes, welche man jährlich aus den Salzquellen gewinnt, ist erstaunlich. Ich will hier nur wenige Beyspiele anführen, woraus man das hinlänglich sehen wird. Eine einzige Grube zu Norwich giebt 4000 Tonnen, oder 80,000,000 Pfund. (2. Watson 41.) Die Salzquellen von Königshern in Westphalen geben 11,850,511 Pfund. (1. Klaproth 359.) Die alte Salzquelle zu Lüneburg giebt in 24 Stunden 75600 Gallonen Sole; wenn man nun ein solches Maas zu 8 Pfund rechnet, (und es muß noch mehr wiegen) so giebt sie 604,800 Pfund Sole, wovon der Salzgehalt $\frac{1}{4}$ ausmacht. Dieser ist beynahe gänzlich Kochsalz — 151200 Pfund, oder jährlich über 55 Millionen. (1. Westrumb Abhandl. 295.)

Wie groß muß nun der Ertrag von allen andern bekannten Quellen in allen Welttheilen seyn? und wie unermeßlich die Masse des Kochsalzes?

Salz-

Salzseeen.

Die Salzseeen entstehen offenbar durch die Vereinigung der von den Salzquellen fließenden Gewässer. Vorzüglich kommen sie in Sibirien und in der Krimm vor; einige auch in Rußland, und manche in Afrika. Oft findet man sie auch auf dem Gipfel von Bergen *). Auf dem Berge Tschernoyer, der mit zu der Gebirgskette Indersky gehört, ist ein Salzsee, der von Gypshügeln umgeben ist, und einen thonigen Boden hat. An den seichten Stellen krystallisirt sich das Salz oft in einem festen Kuchen, weil das Wasser im Sommer verdunstet. Er erhält seinen Zufluß durch unterirdische Salzquellen. (Pallas. 3. Decouv. Russ. 419. 430.)

Der See von Busskunzatzkoi an den Ufern der Wolga hat ohngefähr 30 Meilen im Umfang. (2. Decouv. Russ. 34.) Gmelin erwähnt eines andern, der Jamische heißt, dessen Wasser mit Salz gesättigt ist. (Voyag. p. 100.) Alle haben Gyps in ihrer Nähe. (Maquart 84. 2. Decouv. Russ. 31.) Bey Schaskojani in Rußland sind 3 Salzseen, welche durch Salzquellen Zufluß haben. (1. Decouv. Russ. 45. 46.) In der Gegend von Astrachan sind verschiedne Salzsümpfe (Salt marshes) (3. Decouv. Russ. 85.) Das caspische Meer selbst kann als ein großer

Salzsee

*) Z. B. auf dem Boydo. 2. Decouv. Russ. 30. u. in der Krimm. 1. Berg. Bau 301. 302.

Salzsee angesehn werden, der sein Salz von den benachbarten Salzquellen erhält. (3. Decouv. Russ. 80.) Es enthält beynahe mehr Glauberſalz als Kochsalz. (ebend. 85.) Der Asphaltsee, der unter dem Namen des todten Meeres bekannt ist, enthält mehr Salzstoff, als irgend ein andrer bekannter See, oder ein andres Wasser. Lavoisier fand, daß der Salzgehalt 44 Procent betrug, wovon 6 Kochsalz, und die übrigen 38 eine Mischung von kochsalzsaurer Talkerde und kochsalzsaurem Kalk waren. Die specifische Schwere fand er 1,24061; er giebt aber nicht an, bey welcher Temperatur; wahrscheinlich aber bey 10° Reaumür. (Mem. de Paris 1778. p. 69. 71.) Brisson fand sie bey 63,5° Fahrenh. 1,2403. (Grav. specif. 399.)

Wir haben keine genaue Zerlegung von den Wassern eines andern Sees. Allein der in verschiednen von ihnen befindliche kochsalzsaure Kalk, und das Glauberſalz beweisen deutlich, daß die Bestandtheile und die Mischung ganz anders sind, als in der See. Die Gegenwart des Glauberſalzes im mittelländischen Meere und in den Gewässern von Peccais, die damit in Verbindung stehen *), läßt sich leicht erklären, da es das Product der zahlreichen Vulkane ist, welche auf seinen Inseln oder in der Nähe wirklich vorhanden sind. (3. Bergman 268.) Allein in der Nachbarschaft von verschiednen Salzquellen und Salzseen

*) Mem. de Paris 1763. 8vo. p. 326.

seen hat man das Daseyn von Vulkanen nicht einmal vermuthen können. Das Glaubersalz muß hier also aus andern Gründen vorhanden seyn. Bey dem caspischen Meere lassen sie sich leicht auffinden, denn es bespühlt den Fuß von verschiednen Gebirgen, welche Schwefelkies und andre geschwefelte Erze enthalten *). Diese fallen hinein, oder werden im Zustande der Ansäurung mit abgewaschen, und so muß in dem Zeitraume mehrerer Jahrhunderte eine Menge von Kochsalz zersetzt werden. Die Spuren von solchen Zufällen sind noch vorhanden, da man Vitriol in dem alten sandigen Bette dieses Meers gefunden hat **). In andern Fällen mag das Glaubersalz durch eine Mischung des gediegnen Schwefels oder Schwefelkieses mit dem Kochsalze entstanden seyn. Daß die Schwefelkiese häufig durch alle Arten von Steinen dringen und daraus hervorschießen, ist hinlänglich bekannt; wenn sie nun lange der Luft und der Nässe ausgesetzt sind, so werden sie endlich vitriolisch und ihre Säure bemächtigt sich jeder Grundlage, wozu sie Verwandtschaft hat. So fand Werner in einer alten Grube zu Scharfenberg Selenitkrystallen in den Ritzen eines Haufwerks von Granit, der vor 200 Jahren hier ausgegraben war, und zwar nur in dem Theile des Granits, der durch die Einwirkung der Luft verwittert war; folglich waren

*) Decouv. Russ. 83.

**) Ebendas. 93.

waren die Krystallen neuerlich gebildet. Die Bergart der Grube war ein Kalkspath, und Schwefelkies findet sich noch darin. Der Ursprung der Vitriolsäure fällt also in die Augen. (2. Biblioth. du Nord. 73. 77.) — Auch findet man in einer Höhle bey Hildesheim, deren eine Seite aus rothem Thonschiefer, die andre aus erdharzigtem Mergelschiefer besteht, welcher letztere auch das Gewölbe bildet, und ganz von Kalkstein bedeckt wird, krystallisirtes Glaubersalz in dem Thonschiefer. Da nun in der Gegend von Hildesheim Salzgänge sind, so waren wahrscheinlich auch einige in dem Thonschiefer, und da der Mergelschiefer häufig gediegnen Schwefel enthält, so ist die Gegenwart der Vitriolsäure nicht schwer zu erklären. (Hofmeister in 1. Chem. Ann. 1790. 46.) Das so gebildete Glaubersalz wird häufig selbst wieder zersetzt, und das Natron, welches seine Grundlage bildete, wird frey, oder bleibt wenigstens in einem hepatischen Zustande zurück. Diese Zersetzung rührt von einer Mischung von Steinöl und Erdharz her, welche in der Länge der Zeit die Vitriolsäure nach und nach entsäuert, und sie als Schwefel zurückläßt. So findet man in dem Gebiet von Debrezin, nahe am See Bogod in Ungarn, Natron im verwitterten Zustande, das aber mit einer fettigen Substanz und etwas Glaubersalz gemischt ist, (Mem. de Berl. 1770. 13. 16. 17.) und in den benachbarten Seen von Deretske findet man nichts als Glaubersalz. (2. Chem. Ann. 1795. 126.) In der Nähe der

Seen

Seen findet man Glauberſalz mit Steinöl gemiſcht, und häufig im Zuſtande der Schwefelleber. (S. Pazmond's Abhandlung in dem erſten Bande von Waſſerberg's Diſſertationen, S. 417.) An der Seeküſte von Azof ſind Salzſümpfe, wo aber das Salz mit Schwefel gemiſcht iſt, und daher iſt das Salz oft in einem ſchwefelleberartigen Zuſtande. (1. Bergbau 301.) Aus dieſen Schwefellebern kann der Schwefel nach und nach durch fixe Luft ausgetrieben, und ſo das Laugenſalz frey gemacht werden. Patrin fand auch Schwefelleber in einigen ſiberiſchen Salzſeen. (4. S. Nord. Beytr. 196.)

In andern Gegenden kann man gleichwohl die Zerſetzung des Kochſalzes nicht der Vitriolſäure zuſchreiben. So findet man z. B. Natron in groſſer Menge in Indien in Gruben an der Seeküſte, mit einer beträchtlichen Menge von brauner eiſenhaltiger Erde. (Transact. of the ſociety of arts and manufactures 1788. Vol. 6.) Keir unterſuchte einige Stückchen von dieſem Natron, welches gereinigt war, und fand darin 58,8 Procent von mildem Laugenſalz 17,2 Kochſalz, und nur 24 Waſſer. Das nicht gereinigte enthielt ein Procent der Erde, welche durch das Filtrum geht, die Kryſtalliſation verhindert und die Geſtalt der Kryſtallen verändert. (In dieſer Hinſicht gleicht es dem unvollkommnen Laugenſalze, welches 3. Bergman 268. erwähnt wird.) Da ſich hier keine Spur von Vitriolſäure findet, ſo ſchreibe ich die Zerſetzung des Koch-

salzes dem eisenhaltigen Thon zu, welcher in einer heißen Gegend durch die Länge der Zeit es zersetzen kann. Denn es ist bekannt, daß der Thon, besonders wenn er eisenhaltig ist, in einer starken Hitze diese Eigenschaft hat, und was eine starke Hitze in kurzer Zeit bewirken kann, das wird bey schwächerer Hitze in längerer Zeit zu Stande gebracht. Hiemit stimmt Bergmans Beobachtung überein, daß das in Indien und Afrika in der Erde gefundne Natron nahe an der Oberfläche frey von Kochsalz ist, hingegen um so mehr damit gemischt ist, je tiefer es liegt. (3. Bergman 267.)

Zehnter

Zehnter Versuch.

Ueber Erzgruben.

Wäre es meine Absicht, so weitläuftig über diesen Gegenstand zu handeln, wie es selbst der Zustand unsrer jetzigen in dieses Fach schlagenden Kenntnisse erlauben würde, so müßte ich ein ganzes Buch schreiben; allein mein Zweck geht nur dahin, eine allgemeine Uebersicht zu geben, wie die Metalle gebildet wurden, und in den Zustand geriethen, worin sie, wie wir wissen, sich jezt befinden, und in welcher Art der Lagerstätte oder des mineralischen Bodens, wenn ich so sagen darf, die verschiednen Arten derselben gemeiniglich liegen.

Die meisten metallischen Substanzen (worunter ich auch die Halbmetalle begreife) kommen in einem vierfachen Zustande vor: gediegen, geschwefelt, verkalkt oder salzförmig.

§. 1.

Die metallischen Substanzen, welche man am häufigsten gediegen findet, sind Gold, Silber,

Platina, Queckſilber, Kupfer, Wismuth, Nickel und Arſenik, ſeltner Eiſen, Spiesglaskönig, Zinn und Bley.

Es iſt wahrſcheinlich, daß urſprünglich alle Metalle ſich in der chaotiſchen Flüſſigkeit vollkommen und nicht verunreinigt befanden; auch waren ſie feiner zertheilt als irgend eine erdige Subſtanz, und bis auf das Eiſen in weit geringerer Menge vorhanden. Daß ſie feiner zertheilt waren, ſchließe ich daraus, weil ſie bis auf dieſen Tag theilbarer ſind als die erdigen Subſtanzen, denn man kann durch die gehörigen Niederſchlagungsmittel eine weit geringere Menge von einer metalliſchen Subſtanz, die in irgend einem Menſtruum aufgelöſt iſt, entdecken, als von irgend einer Erde *). Ihre hohe ſpecifiſche Schwere ſcheint von einer engern Vereinigung, und folglich auch von einer feinern Zertheilung ihrer Theilganze (integrant particles) herzurühren. Ihre Entfernung von einander, welche ihren Grund in der geringen Menge derſelben hatte, war Urſach, daß ſie ſich nicht ſo leicht mit einander vereinigen konnten, als die Erden, und wegen ihrer feinern Zertheilung blieben ſie länger ſchweben **), und

mit

*) Dieß möchte ſich wohl bezweifeln laſſen; denn wie wenig Kalkerde im Waſſer läßt ſich durch die Zucker-, Weinſtein- oder Vitriolſäure nicht entdecken; der Schwererde nicht zu gedenken. C.

**) Das Schlemmen ſcheint jedoch für das Gegentheil zu ſprechen. C.

mit den Erden konnten sich keine von ihnen verbinden, weil sie, so lange sie im metallischen Zustande waren, keine Verwandtschaft zu ihnen hatten. Jedoch konnte dieser Zustand nach der Ausscheidung des Sauerstoffs nicht lange mehr währen.

Die krystallinische Form, worin sie sich oft befinden, ist auch ein vollkommner Beweis ihrer vormaligen Auflösbarkeit im Wasser. Hätte eine Säure, wie sich manche eingebildet haben, diese Auflösung bewirkt, so müßte sich diese noch in den Krystallen finden *).

Die mannichfachen ästigen Bildungen, wenn sie durch die steinigten Substanzen verbreitet sind, rühren von der Gestalt der Klüfte her, welche sie ausfüllen.

Gediegnes Gold.

Man findet unter allen Metallen das Gold am meisten gediegen. Nach Bergman ist es, das Eisen ausgenommen, unter allen am allgemeinsten verbreitet. Dieses mag vielleicht eine

*) Eine wahre Auflösbarkeit im Wasser, und noch dazu eine so große, daß sie nach der Verdünstung krystallisirt, scheint mir durchaus nicht wahrscheinlich. Man kann krystallinische Goldansätze erhalten, wenn das Menstruum ganz gelinde verdampft, ohne daß in diesen krystallähnlichen Theilchen noch Säure vorhanden sey. C.

Folge seiner großen Theilbarkeit und des Mangels an Verwandtschaft zu andern Substanzen, wie Sauerstoff, Schwefel, u. s. w., seyn. Daher blieb es, als die Urgebirge sich aus dem Wasser erhoben, mit den Steinmassen verwickelt, oder in manchen von ihnen eingesprengt. Jedoch wurden die Goldtheilchen, wo die Gebirge vom Wasser noch durchdrungen werden konnten, in einer Reihe von Jahrhunderten weggewaschen, und in kleinen Bächen in die Ebnen fortgeführt, bis sie durch ein Hinderniß so lange aufgehalten wurden, daß die Goldtheilchen sich absetzen konnten. Auf diese Art wurden die feinsten Goldtheilchen mit einander in Berührung gebracht, und vermöge ihrer verbindenden Verwandtschaft (integrant affinity) zuweilen mit Einschluß von Sandtheilchen vereinigt, wodurch jene unbestimmten Massen von abwechselnder Größe entstanden, welche man in verschiednen Ländern antrifft, und die noch neulich in der Grafschaft Wicklow gefunden worden sind. Daß diese Klumpen nie geschmolzen waren, ergiebt sich aus ihrer geringen specifischen Schwere, und den in ihrer Mitte befindlichen Sandkörnern. Ich fand die specifische Schwere eines Klumpen aus der Grafschaft Wicklow, der die Größe einer Muskatnuß hatte, nur 12,800, da sie nach der Schmelzung 18,700 war; auch zeigten sich nur kleine Sandkörner auf seiner Oberfläche. Daher waren ehmals manche Flüsse goldhaltig, welche es jetzt nicht mehr sind, z. B. der Po, der Pactolus u. s. w. (Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.)

In

In Frankreich führen zwar einige Flüsse noch Gold, allein nach Diodor's Zeugniß enthielten sie doch ehmals noch weit mehr davon. (Lib. V. Cap. XIX.) — Daher findet man auch das gediegne Gold selten mit irgend einem Metall, außer mit Silber oder Kupfer, wozu es die größte Verwandtschaft hat, versetzt, und es ist am wenigsten einer Verbindung mit Schwefel oder Säuren unterworfen. Man trifft es häufiger in Eisenerzen als in andern an, weil diese bey weitem häufiger und allgemeiner sind, als die übrigen. Besonders findet es sich in einem mehr oder minder verhärteten und spröden, rothen oder bräunlichrothen Eisensteine.

Ursprünglich wurde es zwar in den Urgebirgen abgesetzt, allein aus diesen kam es durch spätere Operationen der Natur auch in Gebirgsarten der zweyten Ordnung *); jedoch bricht es am häufigsten im Quarz, Feldspath, u. s. w. zuweilen im Gyps, Schwerspath u. s. w. (Werner's Gänge. 150).

*) Hierin findet es sich am häufigsten, in Peru und Potosi, nebst dem Silber, und zwar in solcher Menge, daß es bey mittelmäßigen chemischen Kenntnissen weit über die nöthige Quantität für die ganze Erde liefern würde. So erhielt man wirklich in einem Jahr 18169 Mark fein Gold, das vermünzt wurde. Man kann aber füglich 33, — 34000 Mark rechnen. Das

Gediegnes Silber.

Das Silber wird, im Verhältniß zu der Menge, worin es vorhanden ist, weit seltner gediegen gefunden, als das Gold. Der Grund davon ist seine Verwandtschaft zum Schwefel. Es wurde auf die nämliche Art, wie das Gold, abgesetzt, und seine Krystallisation beweist, daß es einst aufgelöst war. — Die Metalle, womit es am meisten versetzt ist, und wozu es die meiste Verwandtschaft hat, sind: Kupfer, Spiesglaskönig, in Ermanglung des Bleyes Queckfilber, Zinn und Wismuth.

Die Steinarten, worin es am häufigsten vorkommt, sind: Quarz, Schwerspath, Kalkspath, Flußspath, Wassereisenkalk; seltner Hornstein, Feuerstein, Achat, Asbest, Speckstein und Phosphorit. Selten und nur in geringer Menge kommt

K. Plata giebt das mehrste; auf $\frac{3}{5}$: es hat 30 Goldbergwerke (meist Waschwerke) außerdem noch 27 Silber-, 7 Kupfer-, 2 Zinn-, 7 Bley-Bergwerke. — Aus einer niederstürzenden Kuppe der höchsten Cordilleren, bey la Paz schied man gediegene Goldstücke von 2 — 60 Pfund. Im magnetischen Eisensande bey Majos findet sich äußerst viel Waschgold, in beträchtlichen Stücken bis zu $\frac{1}{4}$ Dukaten; — auch im Mergelschiefer bey Guancavelica. Man lese hierüber das sehr merkwürdige Werk von Herrn A. Z. Helms Tagebuch einer Reise durch Peru. Dresden, 1798. 8vo 300 St. C.

kommt es in Gebirgen der zweyten Ordnung *) vor. (Lehman Flötz-Geb. 210.)

Gediegnes Kupfer.

Im Verhältniß zu der Menge des Kupfers in den übrigen Zuständen ist das gediegne Kupfer noch seltner, als das gediegne Silber, ob es gleich kaum eine Grube giebt, worin sich nicht etwas davon findet. In Siberien kommt es häufiger vor, als in irgend einem andern Lande. Die Steinarten, worin es am meisten vorkommt, sind: Quarz, Schwerspath, zuweilen Zeolit, Flußspath und Gneiß. Es wird häufig von rothem Eisenerz, rothem Kupfererz und Malachit begleitet. Aus seiner Verwandtschaft zum Schwefel läßt sich seine Seltenheit sehr leicht erklären. Zuweilen kommt es in Gebirgen der zweyten Ordnung vor. (Lehman. Flötz-Geb. 210.)

*) Außerordentlich häufig findet es sich in einem mächtigen, weit verbreiteten, wahren Flötzgebirge bey Kusko, sowohl in derben Stücken, als Haarsilber, und in derben Erzen, Weisgülden u. s. w. Bey dem Bergbau von Guantajaya, der schon jetzt 38000 Mark Silber giebt, verarbeitet man größtentheils reiche Hornerze, worin sich oft lachtergroße Klumpen gediegenes Silber finden. Die Ausbeute an Silber im spanischen Amerika (sehr häufig gediegenes) beläuft sich auf 3,3388426 Mark, könnte aber wohl zu 5—6 Millionen Mark gerechnet werden. Helms a. a. O. C.

Gediegnes Eisen.

Dieses ist noch seltner als das vorhergehende, da es sehr leicht angesäuert und geschwefelt wird. Die in Siberien und Peru gefundnen ungeheuren Massen scheinen ursprünglich durch Steinöl zusammengeleimt worden zu seyn, und blieben entblößt zurück, als die sie umgebenden steinigen oder erdigen Massen verwitterten, oder weggewaschen wurden.

Gediegner Wismuth.

Er wird gemeiniglich bey den grauen oder glänzendweißen Kobalterzen gefunden.

Gediegner Arsenik *).

Er kommt bloß in den Gängen der Urgebirge vor. (Emmerling. Lehman Flötz-Geb. 126.) Dies gilt auch vom Mispickel. (Lehman ebendas.) Er wird von rothem Silbererze, oder Bleyglanz, Operment, geschwefeltem Kobalt, geschwefeltem Nickel, spathigem Eisenerz, grauem Eisenerz, Schwefel und Kupferkies begleitet.

Gediegnes Queckfilber.

Kommt im Thon in Gebirgen der zweyten Ordnung vor. (Lehman Flötz-Geb. 214.)

§. 2.

*) Man vergleiche hiemit, was unten vom Arsenikkies folgt.

§. 2.

Von den geschwefelten Erzen.

Die Bildung der geschwefelten Erze wurde ehemals als kaum erklärbar angesehn. Man glaubte, der Schwefel sey im Wasser unauflösbar, und Manche nahmen daher an, daß der zu Aachen und in andern heißen Quellen abgesetzte Schwefel, nicht in dem Wasser vorhanden gewesen, sondern außerhalb demselben gebildet sey. Bergman hob aber diese Schwierigkeit und zeigte, daß wirklich hepatische Luft in solchen Quellen enthalten sey. Meine eignen Versuche haben gezeigt, daß das destillirte Wasser $\frac{2}{3}$ seiner Masse von dieser Luft aufnimmt, und daß folglich ein Kubikfuß Wasser wohl 1152 Kubikzoll dieser Luft enthalten kann, welche 374 Gran Schwefel gleich ist. Nun nimmt das Wasser den Schwefel, wenn er in Luftgestalt ist, gewiß aus keinem andern Grunde auf, als weil er in diesem Zustande am feinsten zertheilt ist. Der Schwefel war also ursprünglich, wo er im Zustande der feinsten Zertheilung war, eben so auflösbar im Wasser, und ist es unter denselben Umständen noch. Hahnemann fand, daß 1000 Gran kaltes Wasser 2,3 Schwefel aufnahmen, wenn dieser im Zustande der hepatischen Luft war.

Die metallischen Substanzen lassen sich wieder auf mancherley Art in Wasser auflösen. So löst sich der Bleykalk in feuerfesten Laugensalzen und Kalk auf, wird durch hepatische Luft daraus nie-

dergeschlagen, (1. Ann. de Chimie 53.) und wird vom Kalk mehr angezogen, als von andern Erden (ebend.). Daher finden sich Bleygänge oft im Kalkstein. — Auch die Queckfilberkalke lösen sich im Wasser auf. (ebend. 61.) Selbst die edlen Metalle lösen sich, wenn sie hinlänglich zertheilt sind, im Wasser auf. Kronstedt hat gezeigt, daß das Silber vom Wasser aufgelöst, und in der Grube Christiania in Norwegen abgesetzt wird. (17. Mem. de Stockh. 272.) Auch Queckfilber ist bis zu einem gewissen Grade in Wasser auflösbar, denn Wasser, welches lange damit gekocht wird, erhält eine anthelmintische Kraft *). Eben das gilt vom Arsenikkönig; denn das Wasser nimmt, wie Hahnemann gezeigt hat, $\frac{1}{11000}$ davon auf; (Ueber die Arsenik Vergift. §. 28.) und die Auflösbarkeit, oder (wie Einige es lieber nennen wollen) das Vermögen im Wasser zu schweben (Suspendibility) kann allen andern Substanzen, wenn sie hinlänglich zertheilt sind, zugeschrieben werden; denn sie sind in dieser Hinsicht bloß dem Grade nach verschieden. Wenn also nun Wasser, das mit Schwefel geschwängert ist, mit einem andern gemischt wird, welches aufgelöste Metalle enthält, so wird der Schwe-

*) Diese Kraft ist noch etwas problematisch: auch hat der seel. Dehne (chem. Journ. Band I.) gezeigt, daß das noch so lang gekochte Queckfilber, nach abgedampftem Wasser, nicht das mindeste zurücklasse. C.

Schwefel damit niedergeschlagen, und verbindet sich mit diesem Metalle (es müßte denn Gold oder Silber seyn). Das solcher Gestalt niedergeschlagne geschwefelte Metall ist in dem Zustande der feinsten Zertheilung selbst im Wasser auflösbar, wie manche Beyspiele lehren. Der Hr. von Trebra fand Stücken von Holz, welche über 200 Jahre in einer alten Grube geblieben waren, mit Kalkspath, schwarzem oder glasartigem und rothem Silbererz bedeckt, welche beyde geschwefelte Erze sind. (1. Chem. Annal. 1786. 77.) Brinkmann fand neugebildeten Kupferkies in einem Haufen des Abfalls vom Kupferkiese, der ehmals geröstet war, und aus welchem man das Kupfer gewonnen hatte. (1. Chem. Annal. 1785. 264.)

Drey Umstände haben dazu beygetragen die Mineralogen und Geologen zu verführen, welche die Auflösbarkeit des Schwefels, der Metalle und geschwefelten Erze im Wasser geläugnet haben.

1) Sie konnten, wenn sie vielleicht einige wenige Gran, vielleicht in 1000 Theilen Wasser lange kochten, doch keinen bemerkbaren Verlust am Gewicht finden, allein sie bedachten nicht, daß ihre Wagen nicht den Verlust von $\frac{1}{1000}$ Gran angeben konnten, welches vielleicht alles war, was 1000 Theile Wasser auflösen konnten.

2) Wenn sie selbige durch die Kunst so fein als möglich gepulvert hatten, so hielten sie dieß

für

für hinlänglich, da sie vielleicht in Theile $\frac{1}{1,000\,000}$ gleich, hätten getheilt werden müssen.

3) Sie bedachten nicht, daß frische Niederschläge weit auflösbarer sind, als diejenigen, deren Theilganze oder Bestandtheile eine beträchtliche Zeit lang mit einander vereint gewesen waren. So fand Hahnemann, daß das gewöhnliche Rauschgelb 5800mal sein Gewicht an Wasser zu seiner Auflösung erfordert, da es hingegen, durch die Niederschlagung mit hepatischer Luft frisch gebildet, nur 1000 Theile Wasser erforderte, obgleich eine weit größere Menge von Schwefel darin enthalten war, als in dem gewöhnlichen Rauschgelb. (Ueber Vergift. §. 34.) Arsenik und Schwefelhaltende Wasser hat man in Cornwallis entdeckt; (6. Philos. Transl. abr. 2 Part. p. 186. 187.) und Spiesglanz hat man aufgelöst in der Grube von Santa Cruz de Mudile in Spanien gefunden. (Bowles 26.) Baumann fand die Wände einer alten Grube zu Munsterappel mit natürlichem Zinnober beschmuzt, welcher durchgeschwizt war. (Beroldingen 174. 179.)

Die Gebirge wurden, wie ich in dem ersten Versuche gezeigt habe, durch eine mehr oder minder vollkommne Krystallisation gebildet. Diejenigen, welche am unvollkommensten krystallisirt waren, glichen denen, welche durch bloße Absetzung gebildet waren, so sehr, daß ihre Massen

nach einem gewissen Grade der Abtrocknung, sich weit mehr einander nähern konnten, oder, wie es gewöhnlich in der Kunstsprache heißt, sie senkten sich.

Durch dieses Senken (Settlement) müssen Klüfte und Ritzen entstanden seyn, so wie viele auch durch Erdbeben erzeugt seyn mögen. (Adverf. nov. 162.) So wurde ein felsigter Berg in der Schweiz im Junius 1350 gespalten. (46. Phil. Trans. 734.) Diese Spalten, welche durch die Bildung der Schichten selbst, und nicht durch ihr Verhältniß oder ihre Lage gegen einander entstanden, müssen die Schichten in mannichfaltigen Richtungen durchkreuzt haben. Solche Spalten werden Gänge (Veins) genannt. In diese zog sich das in den Zwischenräumen der steinigen Massen zurückgebliebne Wasser ihrer niedrigern Lage wegen, und führte langsam alle die Theilchen, welche, als überflüssig, oder wegen Mangel an Verwandtschaft, nicht mit den steinigen Massen in Verbindung traten, und doch noch fein genug zertheilt waren, um im Wasser auflösbar zu bleiben, mit sich fort. Von diesen wurden die auflöslichsten, d. h. die erdigen Theile zuerst weggeführt, die durch ihre Absetzung auf der Oberfläche der Spalte die sogenannten Gangarten (Veinstones) bildeten. Durch die nachfolgenden Infiltrationen wurden nun auch die weniger auflösbaren Theile, nämlich die metallischen in den Gängen abgesetzt. Jedoch scheinen in manchen Fällen die metallischen Theile zuerst abgesetzt

zu

zu seyn, wahrscheinlich weil die erdigen weiter entfernt waren.

In Hinsicht der geschwefelten Metalle wage ich nicht zu entscheiden, ob sie in ihrem geschwefelten Zustande fortgeführt wurden, oder ob diese Spalten zuerst mit hepatischem Wasser versehn wurden, wodurch die metallischen Auflösungen von dem Augenblick an, da sie ankamen, nach und nach niedergeschlagen wurden, oder ob im Gegentheile die Spalten zuerst mit metallischen Auflösungen angefüllt wurden, in welchen nach und nach das hinzukommende hepatische Wasser einen Niederschlag bewirkte. Wahrscheinlich fand beydes unter veränderten Umständen Statt. Geschwefeltes Wasser findet man noch jetzt in den Gruben von Cornwallis; (6. Phil. Trans. abr. 185.) auch in solchen, die mit erdiger Substanz angefüllt sind; und noch kann man Schwefel und Vitriolsäure im Granit finden. (2. Saussüre 300.)

Die Krystallisationen von steinigen, metallischen, oder geschwefelten metallischen Substanzen, welche man in diesen Gängen beobachtet, wurden in einem Falle durch die Verminderung des wäßrigen Auflösungsmittels, und in andern durch den langsamen Niederschlag bewirkt. Das Wasser wurde theils durch die Verdunstung vermindert, welche, wie der Hr. von Trebra gezeigt hat, in dem Innern der Gebirge Statt hat *), und theils

*) S. seinen ersten Brief vom Innern d. Gebirge.

theils durch das langsame Durchtröpfeln in die feinern Ritzen auf dem Boden der Gänge. Wo solche Spalten nicht vorkamen, da setzte das Wasser die in ihm enthaltnen Theile zwischen den Schichten ab, aus welchen das Gebirge besteht.

Hieraus ergiebt sich leicht, warum metallische Gänge selten in den Granit-, Jaspisgebirgen und andern, welche aus härtern Steinarten bestehn, vorkommen, da ihr Gewebe zu dicht ist, um die Durchseihung des Wassers, wenigstens in hinlänglicher Menge, zu gestatten, und weil ihre Spalten schon vorher eingenommen, und mit steinigen Massen angefüllt waren; weil sie ihrer grössern Auflösbarkeit wegen früher dahin geführt wurden. So ist die Kieselerde, wenn sie fein genug zertheilt ist, in 1000 Theilen Wasser oder selbst in einer noch geringern Menge *) auflösbar, dagegen erfordern die metallischen Substanzen weit mehr. Wenn aber die granitischen Steinarten im Zustande der Zersetzung sind, wie das in den niedrigern Gebirgen sehr oft der Fall ist, (z. B. in Cornwallis) so können sie metallhaltig seyn. In Sachsen findet man ein Zinnerz zwischen Granitlagen. (1. Lempe Magaz. 102-106.)

*) Stucke fand z. B. daß 20 Unzen Wasser oder 9600 Gran, 14 Gran Kieselerde enthielten. Chem. Untersuchungen 119. Sie wurden von milder Talk- und Thonerde begleitet.

106.) *) Hingegen sind Gneiß, Glimmerschiefer, thonhaltiger Porphyr und Thonschiefer, ihrer größern Weichheit wegen, die vorzüglichsten Lagerstätten der metallischen Erze.

Die Entstehung von ganzen Schichten geschwefelter Erze scheint sich nach den hier festgesetzten Grundsätzen weit schwieriger erklären zu lassen, da sie nicht leere Räume, sondern solche, die schon mit einer andern Substanz angefüllt sind, einnehmen. Diese Schwierigkeiten fallen aber dennoch weg, wenn man bedenkt:

1) Daß die Substanz, welche zuerst den Raum inne hatte, welchen nun die geschwefelten metallischen Erze einnehmen, zur Zeit ihrer Vertreibung nur einen sehr lockern Zusammenhang hatte.

2) Daß die geschwefelten Erze vollkommner, oder unvollkommner, krystallisirt sind.

3) Daß die krystallisirenden Substanzen eine unendlich große Kraft zur Hebung aller Hindernisse ausüben. So zersprengt z. B. das Wasser, wenn es im Begriff ist, sich zu Eis zu krystallisiren, selbst metallne Gefäße, und der Alaun, der durch unmerkliche Abdampfung mitten

*) Wegen weitrer Nachricht von den Gängen, muß ich auf Werner's berühmte Schrift und Gerhard verweisen, da diese Materie nicht der eigentliche Gegenstand dieses Versuchs ist.

mitten in einer trüben Auflösung von Thon zum Anschießen gebracht wird, stößt die Thontheilchen von dem Orte zurück, den seine Krystallen einnehmen.

4) Daß die geschwefelten Erze, welche man in Schichten findet, nie so frey von fremdartigen Beymischungen sind, wie die in Gängen *).

Geschwefelte Silbererze **).

Diese begleiten sich gewöhnlich einander. So findet man das Silberglaserz ***) oft bey dem rothen, auch bey Bleyglanz oder Blenden, oder mit Schwefelkies, Eisenocher, Wassereisenkalk, hepatischem Schwefelkies, oder rothem Silbererz (S. 2. Pabst's Catalog und Leske's). Das rothe Silbererz wird oft von dem spröden spiesglashaltigen begleitet, oder ist mit Eisenkies, Blende, Wassereisenkalk, glänzendem weißem Kobalterz, oder einer geringen Menge von Bleyglanz oder Kupfererz gemischt. Das lichtrothe

*) Lasius 423. Monnet Mineralogie 265. 266.

**) Das folgende ist aus Emmerling, Leske und Pabst genommen.

***) Das spröde findet man im Silbererzberge Potosi nebst Silberhornerze in eisenschüßigen Quarzgängen; von jenem giebt der Centner 1½ bis 2 Loth Silber: die derben, besonders die Fahlerze geben dagegen 6 bis 8 Loth. (Helms a. a. O.) C.

rothe oft mit gediegnem Arsenik oder Oppersment. Die mit einander gemischten Erze sind gemeiniglich diejenigen, welche 1) das nämliche Verer-zungsmittel und einen gleichen Grad von Auflösbarkeit haben, 2) diejenigen, welche dem Grade der Auflösbarkeit nach zwar verschieden, aber in Betracht der örtlichen Lage einander-am nächsten sind.

Diese Erze kommen immer in Gängen, aber nie in Schichten vor, und kaum jemals in Granitgebirgen *). (Werners Gänge 165. Gerhard Mineralog. 222.)

Geschwefelte Kupfererze.

Kupferkies wird häufig von grauem Kupfererz begleitet, oder ist mit Arsenikkies, Bleyglanz, schwarzer oder brauner Blende, oder Schwefelkies gemischt. Er kommt in Gängen und Schichten vor; (Widenmann) hauptsächlich aber in Gängen **) (Gerhard Mineralog. 231.).

Das graue Kupfererz wird, außer dem Braunstein, den es immer, und dem Bley und Silber, welche es oft enthält, meistens von Kupfer-

*) Einige Ausnahmen finden sich unten bey der Angabe der Erze, die sich in den verschiedenen Gebirgen befinden. C.

**) Er findet sich sowohl in Graniten und Gneißen, als in Thonschiefergebirgen mit sehr reichhaltigem Gold und Silbergehalte verbunden, im K. la Plata. (Helms a. a. O.) C.

Kupferkies, Bleyglanz, spathigem Eisenerz, Schwefelkies, brauner und gelber Blende begleitet. Es kommt sowohl in den Gebirgen der zweyten Ordnung, als in den Urgebirgen vor, vorzüglich aber in den letzten. (2. Emmerling 244.) Nach Lehman findet man das silberhaltige nie in den Gebirgen, der zweyten Ordnung. (Lehman Flötzgeb. 125.) Schwarzes Kupfererz findet man bey Kupferkies, grauem Kupfererz, Malachit oder grünem Kupferkalk, auch bey purpurfarbigem Kupfererz oder Eisenocher.

Geschwefeltes Eisen.

Es kommt in Gängen und Schichten vor. Das gestreifte begleitet oft den Bleyglanz. Es wird selbst von Wassereisenkalk, oder spathigem Eisenerz, oder Eisenocher und Bleyglanz begleitet, selten (wie zu Menibot bey St. Lo in der Normandie) vom Zinnober (Monnet Vitriolisation 15. 16.) In Gängen hat man es von Kobalt- und Silbererzen begleitet gefunden. (Charpentier 211.)

Geschwefeltes Zinn.

Es wird von Schwefelkies begleitet. Es ist sehr selten und wird nur in Urgebirgen gefunden.

Geschwefeltes Bley.

Es wird häufig von brauner, gelber, oder schwarzer Blende, Kupfer oder Schwefelkies, Arsenikkies, oder spathigem Eisenkies, zuweilen von

rothem Silbererz *), Gallmey, Kobalt oder gediegnem Arsenik begleitet. Es kommt in Urgebirgen, und in Gebirgen der zweyten Ordnung vor, häufiger aber in den erstern. (Gerhard Mineralogie 247.)

Geschwefelter Zink.

Die Blenden werden gemeiniglich von Bleyglanz, grauem Kupfererz und Schwefelkies begleitet. Bey der schwarzen Blende findet man oft die ebengenannten, oder Arsenik- und Kupferkies, seltner das weiße Eisenerz, oder magnetischen Eisenstein. Er kommt bloß in den Urgebirgen vor. (Lehman Flötzgeb. 126.)

Geschwefeltes Queckſilber.

Es wird von Eisenstein, Schwefelkies, Arsenikkies, Ocher, gediegnem Queckſilber, Bleyglanz, blauem, grünem oder grauem Kupfererz begleitet, (Beroldingen 209.) auch von gediegnem Silber (ebend. Bowles 66.). In Idria bildet es Schichten. (Lehman 220.) In der Pfalz und in Idria wird es in Gebirgen der zweyten Ordnung gefunden, zu Almaden aber bricht es in Gängen im Sandstein, welcher uranfänglich zu seyn scheint **). (Bowles 40.)

Ge-

*) Man findet ihn zu Cordova, Majo's, Tucuman, im K. la Plata in Urgebirgen sehr reich an Gold- und Silbergehalt. (Helms a. a. O.) C.

**) Der Zinnobergang zu Guancavelica ist 80 spanische Ellen mächtig; er bricht theils derb, theils

Geschwefelter Braunstein.

Er findet sich bey Schwefelkies und Eisenocher. Vorzüglich, wo nicht ganz allein, kommt er in Urgebirgen vor. (Lehman Flötzgeb. 126. 220.) Man kennt nur sehr wenige Minen davon.

Geschwefelter Kobalt.

Er wird vom geschwefelten Nickel, Nickelocher, rothem Kobaltkalk, gediegnem Wismuth, von geschwefelten Silbererzen, Kupfer-, Arsenik- und Schwefelkies, Kupferglaserz, Bleyglanz, Blende und spathigem Eisenerz begleitet, und findet sich sowohl in Urgebirgen als in den Gebirgen der zweyten Ordnung, besonders in den Wechseln dieser letzten. (Lehman 220.)

Geschwefelter Wismuth.

Bey gediegnem Wismuth, spathigem Eisenerz, Zinnstein, Arsenik- und Kupferkies.

Geschwefelter Nickel.

Bey geschwefeltem Kobalt und geschwefelten Silbererzen.

theils krystallisirt mit Bleyglanz, Kalkspath, Schwerspath, Quarz, Braunstein, Arsenik: der rothe und der Opperment schließt sich oft an das Queckſilberstockwerk an — zu Turma fand er sich auf einem 5 Ellen mächtigen Eisenspathgange. (Helms a. a O.) C.

Arsenikkies.

Er kommt nur in Urgebirgen vor, und häufiger in Schichten als in Gängen. (Emmerling. Lehman 126.) Er wird von Zinnstein, Bleyglanz, schwarzer Blende, spathigem Eisenerz, Schwefel- und Kupferkies begleitet.

Oppersment.

Es findet sich vorzüglich in Gebirgen der zweyten Ordnung. Nach Lehman (Flötzgeb. 126.) kommt es nur in Urgebirgen vor, allein er widerspricht dem S. 314 *). Es wird bloß von Rauschgelb begleitet.

Rauschgelb.

Es kommt vorzüglich in Urgebirgen vor, und wird von gediegnem Arsenik, Bleyglanz, rothem Silbererz, zuweilen vom Kobalt, Schwefelkies, grauem Kupfererz, brauner Blende, grauem und rothem Braunstein begleitet.

Geschwefeltes Uranium.

Es wird von Bleyglanz, Kupferkies, Eisenocher, zuweilen von glänzendem Kobalterz, rothem Kobaltkalk, oder Silberglaserz begleitet.

§. 3.

*) Opperment und Rauschgelb schließt sich an das Queckſilberstockwerk zu Guancavelica an. (Helms a. a. O.) C.

§. 2.

Von den kalkförmigen Erzen.

Die kalkförmigen Erze werden durch Infiltration gebildet. (10. Buffon 197.)

Kalkförmige Kupfererze.

Sie werden von einander, von Kupferkies, Kupferglaserz, braunem Eisenstein und Eisenocher begleitet.

Kalkförmige Eisenerze.

Der magnetische Eisenstein bildet häufig Lagen in den Urgebirgen, z. B. im Gneiß und Glimmerschiefer; jener bildet sogar ganze Berge. Zuweilen kommt er auch in den Gebirgen der zweyten Ordnung vor *). Er wird von Schwefel, magnetischem Schwefelkies, oder Kupfer- und Arsenikkies begleitet.

Spiegliges Eisenerz kommt theils in Gängen, theils in Schichten, und vielleicht bloß in Urgebirgen vor. (Emmerling) Es wird von dichtem rothem Eisenstein, magnetischem Eisenstein, Schwefelkies, selten von Kupferkies, Arsenikkies, Bleyglanz und Zinnstein begleitet.

Der dichte rothe Eisenstein findet sich in Gängen und Schichten, und wird von rothem Glaskopf begleitet.

*) Ein mächtiges Lager von solchem Eisensande bey Majos war ganz voll von Waschgold in Stücken bis zu $\frac{1}{4}$ Dukaten. (Helms a. a. O.) C.

Der rothe Glaskopf kommt in Gängen vor, hauptsächlich bildet er aber beträchtliche Schichten.

Der dichte braune Eisenstein wird in Gängen und ungeheuren Lagern *) in Gebirgen der zweyten Ordnung gefunden. (Voigt Prakt. Geb. 113.) Er wird von spathigem Eisenerz, braunem Glaskopf, seltner von Schwefelkies oder Kupfererzen begleitet.

Das spathige Eisenerz wird in Urgebirgen, aber nur in Gängen oder Gangarten gefunden. Auch in Gebirgen der zweyten Ordnung kommt er vor **). Es wird vom braunen Eisenstein oder Wassereisenkalk, sehr selten von Silbererz begleitet. (Descript. des Pyren. 13.)

Hoch-

*) Der Berg Jouricocha bey Pasco, ein ungeheures Stockwerk von feinem porösen braunen Eisenstein ($\frac{1}{2}$ Meile lang, eben so breit, aber nur 15 Klafter tief) enthält (außer durch und durch eingesprengtem gediegenem Silber) zwar nur auf 50 Centner höchstens 9 Mark Silber, aber ein zarter weißer Letten in der Mitte des Stockwerks, etwa $\frac{1}{4}$ Elle mächtig, giebt aus 50 Centner 200 — 1000 Mark fein Silber. Seine jährliche Ausbeute beträgt nahe an 200000 Mark Silber. (Helms a. a. O.) C.

**) So z. B. zu Majos findet er sich im Thonschiefer mit Gold, Kupferkies und Bleyglanz. (Helms a. a. O.) C.

Hochländischer thonartiger Eisenstein kommt nur in Gebirgen der zweyten Ordnung vor, und wird von Galmey, Bleyglanz, zuweilen von Schwefelkies begleitet.

Der Schmirgel wird in Spanien im eisenhaltigen Sandstein oder Eisenstein gefunden.

Verkalkte Bleyerze.

Die weißen werden von einander, von Bleyglanz, Eisenocher, Schwefel und Kupferkies, verkalkten Kupfererzen, zuweilen von braunem Eisenstein, oder brauner Blende begleitet.

Verkalkte Zinnerze.

Sie werden in Schichten und Gängen bloß in Urgebirgen gefunden; im Granit, Gneiß, Glimmerschiefer, auch zerstreut in den zersetzten Massen dieser Gebirge, nie aber in kalkartigen Gebirgen. (Werner Gänge 161. Lehman 125.) Sie werden von Schwefel-, Kupfer- oder Arsenikkies, Wolfram, Wasserbley, Eisenocher, schwarzer, und seltner von brauner Blende begleitet. Selten oder nie von Silbererzen, Bleyerzen, Kobalterzen, oder Schwerspath, Kalkspath und Gyps.

Natürlicher Turpeth.

Wird mit Bleyglanz in Morsfeld gefunden. (Beroldingen 219.)

Verkalkte Zinkerze.

Sie kommen, nach Emmerling, bloß in einigen Gebirgen der zweyten Ordnung vor, niemals im Granit, Glimmerschiefer oder Gneiß. (Werners Gänge 165.) Sie werden von Eisenocher, Bleyglanz, weißem Bleyerz, und dichtem braunem Eisenstein begleitet.

Verkalkter Kobalt.

Er wird vorzüglich in Gebirgen der zweyten Ordnung, aber auch in Urgebirgen gefunden. Er wird von andern Kobalterzen, Eisenocher, gediegnem Silber, manchen Kupfererzen und Schwefelkies begleitet. Der rothe begleitet manche andre Erze.

Kalkförmiger Braunstein.

Der graue, oder bläulich oder bräunlich schwarze wird häufig von rothem, oder dichtem braunem Eisenstein, oder spathigem Eisenerz begleitet. Der rothe wird bey den Golderzen von Nagyag, mit brauner Blende, Bleyglanz, grauem Kupfererz, Kupferkies und Rauschgelb gefunden.

Tungstein.

Er kommt bloß in Urgebirgen vor.

Uranerze.

Die glimmerartigen werden von dichtem, rothem und braunem Eisenstein, Eisenocher, zuweilen von olivenfarbigem Kupfererz, oder von schwarzen und gelben Kobalterzen begleitet.

Einige

Einige Gedanken über die Entstehung der Gänge *).

Einige Gänge waren ursprünglich offen, wie die in ihnen gefundenen gerundeten Steine und Versteinerungen beweisen. So ist z. B. in dem Granitberge von Pangel in Schlesien ein Gang, dessen Neigung 70° ist, welcher mit kugelförmigem Basalt angefüllt ist. (z. Berlin. Beob. 197.) Hieher gehören auch die Gänge von Wacken, welche Butzen Wacken zu Joachimsthal in Böhmen genannt werden, worin Bäume, Zweige u. s. w. gefunden werden. (1. Chem. Ann. 1789. 131. Werners Gänge, §. 44.) Daß aber alle Gänge ursprünglich offen und von obenher angefüllt seyn sollen, scheint mir unwahrscheinlich; denn

1) hätten die geschwefelten Erze solcher Gestalt nicht gebildet werden können, da das Wasser, worin sie enthalten waren, durch die Berührung der Atmosphäre würde niedergeschlagen seyn, und man kann doch durch nichts als eine langsame und allmähliche, vor der Einwirkung der Atmosphäre gesicherte, Niederschlagung ihre Krystallisation, in vollkommnen Krystallen von beträchtlicher Größe, erklären.

2) Ueberschwemmungen, die bloß metallische Theile führen, ohne allen Schlamm, und doch auf der Oberfläche der Erde fließen, lassen sich nicht

*) S. 4. La Metherie 111. 116.

nicht gut denken, und doch müßten sie so beschaffen gewesen seyn, weil sonst alle Gänge mit abgesetztem Schlamm angefüllt seyn müßten.

3) Arsenikkönig, welcher in manchen Gängen gefunden wird, könnte auch nicht solcher Gestalt fortgeführt werden, da er sogleich durch die Einwirkung der Atmosphäre würde angesäuert worden seyn.

4) Weil die Menge von geschwefelten Metallen, welche aufgelöst fortgeführt werden konnten, (und aufgelöst mußten sie seyn, um sich krystalliſiren zu können) wenn sie in reinem Wasser enthalten waren, selbst in den größten Gängen viel zu klein seyn würde, um eine beträchtliche Krystallisation zuzulassen, so daß man zahllose auf einander folgende Ueberschwemmungen (man weiß nicht, woher?) und eben so viele auf einander folgende Verdunstungen annehmen müßte.

5) In einigen Gängen wird das Erz vorzüglich an dem Dache des Ganges hängend gefunden; z. B. in dem Gange von Philip Ludwig zu Gablau in Schlesien. (1. Gerhard Gesch. 251.) Müssen diese nicht durch die Durchseihung gebildet worden seyn?

6) Weder irgend ein Beweis, noch die Analogie, giebt uns Anlaß zu solchen Voraussetzungen, dahingegen die Theorie von der allmählichen Durchseihung sich auf die Beobachtung grün-

det,

det, daß noch bis auf diesen Tag metallische Substanzen so fortgeführt werden. Einige Gänge findet man in beträchtlichen Höhen, wie die zu Krumhübel in Schlesien, welche Bleyglanz und Silbererz enthalten. (Mem. de Berlin. 1771.) Woher konnte die Ueberschwemmung entstehen, die diese bedecken und anfüllen konnte, und wie oft mußte sie eine Reihe von Jahren hindurch wiederholt werden, ehe irgend eine bedeutende Menge von Metall abgesetzt werden konnte?

Die Einwürfe gegen die Theorie von der Durchseihung scheinen mir nicht von Gewicht zu seyn. Der erste Einwurf, daß sich nämlich verschiedne Gangarten in demselben Gebirge durchkreuzen, beweist bloß, daß Theilchen von Steinen verschiedner Art in verschiednen Theilen desselben Gebirges zerstreut waren, und vom Wasser, das auf verschiednen Wegen und in verschiednen Zeitaltern floß, gesammelt wurden. Der zweyte Einwurf, daß die Gangarten, wenn sie zuerst gebildet wurden, den Durchgang der metallischen Theilchen in den Gang verhindern würden, ist grade der nämliche, den Charpentier und Gerhard gegen die Theorie der Versteinerungen machten; denn die chalcedonartigen Theilchen, z. B. welche das Innere von manchen Muscheln ausmachen, müssen durch die kalkartigen und in einigen Fällen selbst durch die kieselartigen Theilchen gedrungen seyn. (6. Sauss. 83.) Allein dieser Einwurf kann in diesem Falle gar

kein

kein Gewicht haben. Wie viele Gangarten werden nicht von metallischen Theilchen durchdrungen? Findet man nicht Kalkspathkrystallen mitten in Agatkugeln? (Lasius 264. S. 1. Berlin Beob. 372.) und im Quarz. (7. Sauss. 84.)

Der dritte Einwurf, daß nämlich das Wasser unter dem Bette der Flüsse keinen Kreislauf haben könne, ist eben so falsch. Zahllose Wassertheilchen, welche Berge durchdringen, können ohne Verbindung mit dem Bette der Flüsse seyn. Wie manche Tropfsteinconcremente findet man in den Höhlen von Kilkenny, Derbyshire u. s. w. unter der Fläche der naheliegenden Flüsse.

Der vierte Einwurf, daß keine metallischen Theilchen in den, an die Gänge gränzenden, Steinarten gefunden werden, kann man sehr leicht beantworten. Die Metalle sind lange aus ihnen fortgeführt worden, und denn kann auch die Menge so gering seyn, daß alle Nachforschungen vergeblich sind. Z. B. in den Gruben des Rammelsberges. (S. Schlüter Cap. 9.) Daher findet man kein Gold in den Gebirgen, aus welchen es gleichwohl jährlich durch Ueberschwemmungen fortgeschwemmt wird. (Mem. de Par. 2. Saussüre 411.) Dasselbe gilt nach Cronstedts Beobachtungen vom Silber.

Außerdem kann man alle die Vortheile, welche Werner so sinnreich aus den Beobachtungen des verschiednen Alters der Gänge und ihres Gehalts

halts ableitet, eben sowohl auf die Theorie von der Durchseihung anwenden.

Gangarten, welche von den kleinen, aus irgend einer Verbindung gerissenen Theilen, entstehen, und den Kalk ausgenommen, in keiner besondern Verbindung mit irgend einem Metalle stehen, findet man bald bey ihnen, bald ohne sie.

Erze, welche man in den Urgebirgen findet.

Die Erze, welche in den Urgebirgen gefunden werden, sind vorzüglich und gemeiniglich folgende.

In Granitgebirgen.

(Nach 2. Lenz. Flurl Bavaria 256.)

Zinnstein, Bleyglanz, dichter brauner Eisenstein, Schwefelkies, Glaskopf, Blende, Wismuth- und Kobalterze, Arsenikkies, Wasserbley, selten magnetischer Eisenstein. (1. Chem. Annal. 1797. III.) Kupfer und Silbererze scheinen davon ausgeschlossen zu seyn *), nicht aber das gediegne Gold, Silber und Kupfer.

Im

*) Im rothen und grauen Granite, in der Nähe von Cordova im K. la Plata, finden sich silberhaltige Bley- und Kupfergänge: auch zu Tucuman, (Helms a. a. O.) C.

Im Gneiß.

Silbererze *), Eisen- Kupfer- und Arsenikkies, magnetischer Eisenstein, Bleyerze, Zinnerze, Blende und Kobalt.

Im Glimmerschiefer.

Eisen-, Kupfer-, Bley-, Zinn-, Kobalt- und Spiesglanzerze.

Im Stellstein.

Kupfer-, Silber- und Bleyerze.

Im Hornblendeschiefer.

Schwefelkies und Kupfererz. (Aikin Wales 119.)

In Thonschiefern.

Silber-, Kupfer- und Bleyerze **), Schwefelkies, Blende, Galmey. (Aikin Wales 21.) Spies-

*) Silberhaltige Bley- und Kupfergänge finden sich auch im Gneißgebirge bey Cordova. (Helms a. a. O.) C.

**) Im bläulichen ursprünglichen Thonschiefer, (der Hauptgebirgsart in der Kette der Cordilleras,) brechen reiche Erze für einen wichtigen Gold- und Silberbergbau nicht weit hinter Tucuman: auch zu Majos sind in demselben eine große Menge zu Tage ausgehender Quarzgänge, mit Gold, Kupferkies, Bleyglanz und Eisenspath. Auch der Zuckerhutförmige reiche Silbererzberg, Potosi (von 6 Meilen im Umfange) besteht

Spiesglanz und Queckſilbererze. Die Kobalterze u. ſ. w. ſind alſo davon ausgeſchloſſen.

Das große Stockwerk (belly of ore) in Parys Mountain liegt unter Alaunſchiefer. (Aikin Wales 136.)

Im ſchiefrigen Chlorit.

Schwefelkies, achteckiger magnetiſcher Eiſenſtein.

Im Grünſtein.

Der aus Hornblende und Glimmer gebildete giebt zuweilen Kupfer- und Eiſenerze, oder Schwefelkies.

Im Thonporphyr.

(Saxum metalliferum Bornii.)

Silber-, Kupfer-, Eiſen-, Bleyerze, Blende und Spiesglanz.

Im

beſteht aus gelbem, ſehr feſtem Thonſchiefer, und iſt voller eiſenſchüſſiger Quarzgänge, worin Silberhornerz und ſprödes Glaserz eingeſprengt ſind. — Auf der höchſten Kuppe der Cordilleren bey la Paz, als auch auf dem ganzen Gebirge bis Sicaſica iſt eine goldreiche Bergmaſſe, die aus gelbem Thongeſchütte mit abgerundeten Kieſeln beſteht, aufgeſetzt. Aus einem ohnlängſt niederſtürzenden Theile dieſer Kuppe ſchied man gediegene Goldſtücke von 2 — 60 Pfund: und jetzt noch oft Unzen ſchwere Goldſtücke. Auch bey St. Jago de Colagoila wird aus aufgeſchwemmten goldreichen Flötzlagen viel Gold gewaſchen. (Helms a. a. O.) C.

Im Hornsteinporphyr.

Spathiges Eisenerz, Schwefelkies, Bleyglanz, schwarze Blende und Wismutherze.

Im Serpentin.

Spiegliges Eisenerz, magnetischer Eisenstein, Schwefelkies.

Im Trapp.

Spiegliges Eisenerz, magnetischer Eisenstein, Schwefelkies.

In Wacken.

Eisenstein, Schwefelkies und Braunstein.

Im uranfänglichen Kalkstein.

Magnetischer Eisenstein, Schwefelkies, Kupferkies, Bleyglanz, gelbe Blende.

Im Sandstein und Hornschiefer findet man keine Gänge. (Charpentier 27.)

Erze, welche in den Gebirgen der zweyten Ordnung gefunden werden.

Im dichten Kalkstein.

Kupferkies, spathiges Eisenerz, Schwefelkies, Bleyglanz, Zinnober. (Bowles 64.)

Im Mergelschiefer *).

Zinnober (Beroldingen 45. Lehman 218.)

Im

*) Bey Kusko, im K. Peru, finden sich in einem Flötzgebirge, aus Mergel-, Gips-, Kalk- und Sand-

Im erdharzigen Mergelschiefer.

Kupfererze.

In der Kreide.

Schwefelkies. (Monnet Mineralog. 339.)

Im kieselhaltigen Sandstein *).

Zinnober.

Im thonartigen Sandstein.

Kupferglaserz, Malachit, Eisenstein, Schwefelkies, Zinnober. (Bowles 12. Berold. 39.)

In Grauwacke.

Kupferkies, Schwefelkies, Bleyglanz, Wismuth und Kobalterze.

Sandlagen und Porphyrtrümmern gediegene Silber und Silbererze die Menge. Das ganze Gebirge ist mit Flötzgängen (die nirgends in Europa so allgemein edel sind) von derben Silbererzen wie besäet, worin gediegenes Silber, derbe Kupfer- und Bleyerze mit häufigem Haarsilber und Weißgülden vorkommen. (Helms a. a. O.)

C.

*) Hinter Guancavelica geht das Thonschiefergebirge allmählich in einfachen Sandstein mit Mergelkalk und Spathlagern, und in ein einfaches Kalkgebirge über, bleibt aber bey gleichem Reichthum an Gold, Silber, Queckſilber ꝛc. (Helms a. a. O.) C.

Im Thon.

Im blauen und grauen Thon Schwefelkiese, welche sich sehr leicht vitriolisiren. (Monnet Mineralogie 329.).

Im Gyps.

Grüner Kupferkalk, Kupferkies, graues Kupfererz, Bleyglanz, auch Schwefel und Erdharz.

In Kohlenflötzen.

Gediegnes Silber *), Kupfer- und Schwefelkies, Bleyglanz, Braunstein. (Lehman 219.)

Metallische Schichten, welche man in Gebirgen der zweyten Ordnung findet.

Eisenstein, Schwefelkies, Galmey, Zinnober.

*) Dies läßt sich sehr leicht aus den sinnreichen Versuchen erklären, welche der Hr. Graf von Rumford angestellt hat. (S. chem. Annal. J. 1799. B. I. S. 65. 120.) C.

Eilfter Versuch. *)

Prüfung der Theorie des Dr. Hutton über die Bildung der steinigen Substanzen durch das Feuer.

Die Bildung der steinigen Substanzen ist dem Anschein nach ein Gegenstand der bloßen Neugier, allein die Untersuchung darüber gewährt dennoch der menschlichen Gesellschaft sehr große Vortheile. Theils hat sie sehr großen Einfluß auf die Verfertigung des Glases, der künstlichen Edelgesteine, des Mörtels, der Cemente, der Ziegelsteine, der Puzzolane und irdnen Waaren, und dann finden mir in der Natur auch manche Steine wie z. B. Schiefer und Glimmer, mit deren künstlicher Zusammensetzung wir, ob sie gleich sehr wichtig ist, dennoch bis jetzt unbekannt sind, und wir müssen auch so unwissend bleiben, so lange wir keine hinlängliche Gewißheit über die Bil-

*) Dieser Versuch war einzeln schon früher in den Schriften der K. Irrländischen Akademie 1791 bekannt gemacht: allein die Folge machte es nothwendig, ihn hier mitzutheilen. C.

dungsart derselben haben; dann, und nur dann erst, lassen sich Versuche, sie zu bilden, entwerfen und ausführen. Es ist also nicht unzweckmäßig zu untersuchen, in wiefern die verschiednen Meinungen der Mineralogen und Geologen hierüber gegründet sind; können wir zeigen, daß die eine oder die andre davon ungegründet ist, so kommen wir dem Zweck unsrer Untersuchungen desto näher. Glücklicherweise können hier, gegen die gewöhnliche Art, nicht mehr als zwey Meinungen Statt finden; kann man beweisen, daß die eine falsch ist, so muß die andre nothwendig wahr seyn.

Alle stimmen damit überein, daß die steinigen Substanzen ursprünglich weich, und sogar flüssig waren; einige nehmen nun aber an, diese Flüssigkeit sey dadurch veranlaßt, daß sie im Wasser aufgelöst, oder wenigstens darin verbreitet und schwebend gewesen seyen, woraus sie nachher durch Krystallisation, Niederschlagung, oder auf andre Art ausgesondert worden wären. Diese Theorie haben die Mineralogen bis auf diesen Tag fast allgemein angenommen; und die vulkanischen Steine, welche den bey weitem kleinsten Theil des Steingeschlechts ausmachen, bilden nur eine geringfügige Ausnahme von der allgemeinen Regel.

Gleichwohl hat neuerlich Herr Dr. Hutton, ein Gelehrter, der sich in der philosophischen Welt durch eine wichtige meteorologische Entdeckung,

des

des allgemeinen Gesetzes über die Erzeugung des Regens vortheilhaft bekannt gemacht hat, in dem ersten Bande der Edinburger Transactionen eine ganz verschiedne Theorie mitgetheilt und mit vieler Geschicklichkeit vertheidigt. Seine Meinung ist dem Anschein nach den Theorien von Leibnitz, Telliamed, Moro und Büffon ähnlich, im Grunde aber doch wesentlich von ihnen verschieden.

Sie waren der Meinung, die Steine seyen ursprünglich fest gewesen und nachher durch die Hitze geschmolzen worden; Dr. Hutton bemüht sich aber zu beweisen, daß sie vor dem gegenwärtigen Zustande unsrer Erdkugel keine Festigkeit hatten, und sie nachher durch die Schmelzung, und die bey der Abkühlung erfolgende Erstarrung erhalten haben. Dieses System, gewiß das sinnreichste, das man bis jetzt vorgetragen hat, ist auf dem festen Lande doch nur wenig bekannt oder bemerkt worden; die wenigen, welche seiner erwähnen, scheinen es nicht recht verstanden zu haben. Ich muß gestehen, daß es in den Gesichtspunkten, worin ich es betrachtet habe, viel Unwahrscheinlichkeit hat, doch können vielleicht, bey weiterer Auseinandersetzung desselben, meine Einwürfe gehoben werden. Ich will nun meine Zweifel und Einwürfe dagegen, so kurz und deutlich als möglich, vortragen.

Nach einigen tiefsinnigen Betrachtungen über die in dem Bau der von uns bewohnten Erde enthüllte Weisheit, sagt uns der Verfasser: „es

„ist nothwendig drey verschiedne Körper zu unter-
„scheiden, welche das Ganze ausmachen; einen
„festen Körper, die Erde, einen wäßrigen Kör-
„per, die See, und eine elastische Flüssigkeit, die
„Luft. Es giebt einen Centralkörper in der Erde
„welcher gewöhnlich für fest und unthätig (inert)
„gehalten wird, was er aber, wie ich hernach
„beweisen werde, nicht ist. Auch giebt es eine
„unregelmäßige Erdmasse, welche über die Fläche
„des Meeres erhoben ist, und dieses ist ohnstrei-
„tig der kleinste Theil der Erdkugel. Endlich
„giebt es eine Luftatmosphäre, die zur Erhal-
„tung des Feuers, des thierischen Lebens, der
„Vegetation u. s. w. nothwendig ist.“ (S. 211.
212.)

Nachdem er die allgemeinen Kräfte erwähnt hat, welche die ganze Maschine in Bewegung setzen, beschränkt er seinen Blick auf den Theil, welchen wir bewohnen. „Damit wir die na-
„türlichen Folgen dieser Operationen be-
„trachten mögen, welche wir, da sie innerhalb
„unsers Gesichtskreises liegen, besser zu unter-
„suchen im Stande sind. In der Verfolgung
„dieses Zwecks wenden wir alle unsre Geschick-
„lichkeit zur Erforschung und nicht zur Bildung
„leerer Muthmaßungen an, und wenn
„sich Thatsachen auffinden lassen, auf
„welche sich wissenschaftliche Vernunftschlüsse
„bauen lassen, so können wir nicht lange unbe-
„kannt mit der Naturgeschichte unsres Erdbodens
„bleiben, ein Gegenstand, worüber bisher mehr

„Mei-

„Meinungen als Beweise entschieden haben; denn „es fehlt uns im Grunde hier nicht an Evidenz, „obgleich die Naturforscher, durch Vorurtheile „oder durch falsche Theorie irre geführt, dieses „Licht nicht gehörig benutzt haben.“ Dieser Paragraph scheint mir etwas dunkel zu seyn. Das Daseyn von solchen Datis, auf welche die Wissenschaft Vernunftschlüsse bauen soll, wird in dem ersten Theile bloß hypothetisch, in dem Schlusse aber als positiv angenommen, da er den Naturforschern Vorwürfe darüber macht, daß sie das daraus entspringende Licht nicht benutzen. Doch das ist nicht von vielem Belang.

„Um aber unsre allgemeinen vorläufigen Ideen „weiter zu verfolgen, so entsprach eine feste Landmasse nicht dem Zweck einer bewohnbaren „Erde, denn zum Wachsthum der Pflanzen ist „eine Art von Ackerlande (soil) durchaus nothwendig, und dieses besteht aus Stoffen, die sich „von der Zerstörung des festen Landes gesammelt „haben. Die Oberfläche des von Menschen bewohnten Landes ist also von der Natur zur „Zerstörung oder Auflösung bestimmt, indem „es aus dem harten und dichten Zustande, worin „es sich unter dem Ackerlande befindet, aufgelöst „wird; und diese zerkleinerten Erdtheile müssen „durch den beständigen Kreislauf des Wassers „von den Gipfeln der Berge zu dem allgemeinen „Behältniß dieser Flüssigkeit nothwendig fortgeschwemmt werden.“ (S. 214.)

Hier müssen wir den Flug unsres sinnreichen Naturforschers unterbrechen. Er behauptet, der niedrige Theil der Erdkugel sey ursprünglich eine dichte feste Masse gewesen, aus deren Auflösung die weniger dichten und lockrern Erden, wie Kreide, Thon, Talkerde und Dammerde entstanden wären. Diesen Einleitungssatz kann ich nicht zugeben; denn der erdige und steinige Theil kann von gleichem Alter seyn, oder der erdige Theil kann ursprünglich, im Zustande der feinen Zertheilung, gebildet seyn, woraus nachher durch die Verdichtung einiger Theile Steinmassen entstanden, und der Ueberrest ist vielleicht völlig, oder doch beynahe, in seinem ursprünglichen Zustande geblieben, indem die Theilchen nur denjenigen Grad von Festigkeit erhielten, welchen wir an den Thonarten und Erden wahrnehmen. Man kann freylich nicht leugnen, daß das Ackerland durch einige Arten von Steinen, welche an der Luft zerfallen, einen Zuwachs erhält, aber es sind keine Beweise für die Behauptung da, daß aller tragbarer Boden durch die Zersetzung entstanden sey. Er sagt uns ferner, diese Erde werde nothwendiger Weise durch den ewigen Kreislauf des Wassers, das von den Bergen zur See strömt, fortgeschwemmt. Hier sind wieder zwey gewagte Sätze, wovon keiner sich auf Thatsachen gründet. De Luc hat in seinem 28- und 29sten Briefe *) an die

*) Diese Briefe und verschiedne andre Aufsätze dieses vortrefflichen Naturforschers in Rozier's Jour-

die Königin deutlich gezeigt, daß das Wasser die Erden selbst von Bergen nicht immer fortführt; und wenn dieses auch der Fall wäre, so würden sie auf den Ebnen wieder abgesetzt werden; denn es giebt ja so gut Ebnen wie Gebirge auf den trocknen Theilen unsrer Erdkugel. Der größte Theil der Erde, welche von Flüssen fortgeschwemmt wird, setzt sich an ihren Mündungen ab; und der Theil, welcher wirklich in die See kommt, wird, wo nicht ganz, doch größten Theils wieder ans Ufer geworfen. Die See hat ganz und gar nicht überall die zerstörende Wirkung auf die Ufer, welche Büffon und Andre angenommen haben. Ein einleuchtender Beweis davon sind die Basaltsäulen auf der Küste von Antrim; die, welche den Wellen vielleicht Jahrtausende ausgesetzt gewesen sind, haben noch eben die scharfen Ecken, wie diejenigen, welche vom Meere nicht erreicht werden können.

Die Folgerungen, die unser Verfasser also in Hinsicht der unvollkommnen Constitution unsrer Erdkugel macht, fallen gänzlich weg, und die Mühe, welche er sich giebt, zu erforschen: „durch „welche Mittel eine zerstörte Welt wieder erneuert „werden könne," ist überflüssig.

„Jer-

Journal enthalten sehr viel Belehrendes über geologische Gegenstände. Nur Schade daß man es nicht ohne großen Zeitaufwand erhalten kann.

„Ferner, fährt unser Verfasser fort, die fe-
„sten Theile unsrer Erdkugel bestehn gemeiniglich
„aus feinerm oder gröberm Sande, Thon- und
„Kalkschichten, oder aus verschiednen Mischun-
„gen derselben mit andern Substanzen.“ Das kann man aber gewiß nicht als eine Thatsache annehmen; weit eher das Gegentheil. Es gilt bloß von der Oberfläche, die Grundlage des größern Theils von Schottland ist offenbar ein Granitfelsen. Ueber das feste Land der alten und neuen Welt sind alle Mineralogen in ihrem Urtheile einstimmig.

In den folgenden Paragraphen S. 119 und 120 herrscht einige Dunkelheit, welche wir aufzuklären suchen wollen. In allen Gegenden der Erde findet man unermeßliche Massen, die zwar jetzt sehr fest sind, aber doch aus den kalkartigen Ueberresten (exuviae) der Seethiere gebildet zu seyn scheinen. „Daß alle Marmor- oder „Kalksteinmassen aus der kalkartigen Materie der „Seekörper gebildet sind, kann man aus fol-„genden Thatsachen schließen: — Zuerst kommen „wenige Lagen von Marmor oder Kalkstein vor, „in welchen man nicht einige dieser Gegenstände „finden sollte, welche den Ursprung derselben „aus der See (marine origin) beweisen. „So werden wir finden, daß der größte Theil „der kalkartigen Massen auf unsrer Erdkugel von „kalkartigen Seekörpern abstammt. — „Daß diese Lagen auf dem Boden der See ent-„standen, und daß sie die kalkartige Substanz,

„welche

„welche sie enthalten, aus derselben Quelle wie „der Marmor und Kalkstein haben.“ Wenn der Verf. unter dem Ursprunge aus der See (marine origin) versteht, daß die meisten, oder alle kalkartigen Gebirge in der See gebildet wurden, so will ich das gar nicht bestreiten; wenn aber seine Meinung ist, daß alle kalkartige Substanz aus den Ueberresten der Seethiere bestehe, so kann ich das nicht zugestehn, denn es giebt ungeheure Massen von Marmor, welche nicht die mindeste Spur von den Ueberresten der Seethiere (marine exuviae) an sich haben. Auch findet man eine kalkartige Substanz in manchen Graniten, und in manchen mehr gemischten Bestandtheilen des Granits, und diesen hat man doch nie von Schaalthieren abgeleitet. Auch bestreitet unser Verfasser das Daseyn solcher Massen nicht. „Es giebt, sagt er, in allen Gegenden der Erde „ungeheure Massen von kalkartiger Substanz in „einem krystallinischen oder spathartigen Zustande, in welchen vielleicht keine Spur von einem „organischen Körper, oder irgend eine Anzeige, „daß diese kalkartige Substanz Seethieren angehört habe, zu finden ist; da aber bey dem Process, der zu der Verdichtung der Schichten nothwendig ist, diese spathartige Structur, oder „dieser krystallinische Zustand, in andern Massen „von solchen kalkartigen Seekörpern angenommen „wird; so sieht man keinen Grund, warum die „spathartigen Massen, in welchen kein organischer (figured) Körper gebildet ist, ursprüng-

„lich

„lich von den Massen verschieden seyn sollten, wel-
„che die offenbaren Beweise ihres Ursprungs aus
„der See an sich tragen.“ Das heißt mit an-
dern Worten, da sich spathartige Massen zwischen
Kalkschichten finden, welche von den Schaalthie-
ren herrühren, so müssen andre spathartige Mas-
sen denselben Ursprung haben. Diese Gründe
scheinen mir durchaus nicht mehr zu beweisen, als
wenn ein Bewohner der innern Theile des festen
Landes, dem weiter keine kalkartigen Steine, als
diejenigen, welche eine spathartige Struktur ha-
ben, bekannt wären, den Schluß machen wollte,
daß alle diese Substanzen von den Knochen der
Landthiere abstammen, weil diese auch kalkartig
sind. Es ist ja weit wahrscheinlicher, daß die
Seethiere ihre kalkartige Materie einer vorher
existirenden gleichartigen Substanz, die in ihren
Nahrungsmitteln enthalten war, verdanken *),
da wir keine Beweise von der wirklichen Erzeug-
barkeit einer einfachen Erde haben. Unser Ver-
fasser macht gleichwohl den Schluß: „daß alle
„Schichten der Erde, nicht allein diejenigen, wel-
„che aus kalkartigen Massen bestehn, sondern
„auch

*) Es braucht hier wohl nicht wieder dargethan zu werden, daß schwerlich die uranfänglichen Seethiere eigner Körper ohne kalkartigen Bestandtheil gedacht, und daß eben so wenig ihre Nahrungsmittel nur als aus kieselerdiger Materie gebildet, und in den Eingeweiden dieser Thiere in Kalkerde umgewandelt angenommen werden könnten. C.

„auch andre über diesen liegende, auf dem Boden „der See, durch Ansammlung von Sand, Grieß, „Muscheln, korallen-, und schaalenartigen Kör„pern und aus Erden und Thonarten, die auf „mannichfaltige Art gemischt, abgeschieden und „zusammengehäuft worden wären, gebildet seyn.“ (S. 221). Diesem Satze widersprechen mehrere geologische Beobachtungen. Es giebt viele geschichtete Gebirge von Thonschiefer, Gneiß, Serpentin, Jaspis und selbst von Marmor, in welchen weder Sand, Grand, Muscheln, korallen- und schaalenartige Körper niemals oder doch nur äußerst selten zu finden sind. (1. Gerhard Gesch. S. 72. 85. 2. Gerhard 413.)

Unsers Verfassers Folgerungen laufen gleichwohl darauf hinaus: „daß vielleicht $\frac{9}{10}$ oder $\frac{99}{100}$ „dieser Erde, so weit wir sehen können, durch die „natürlichen Processe unsrer Erdkugel gebildet „sind. Die losen Materialien wurden nämlich „gesammelt und auf dem Boden der See abge„setzt, und in verschiednen Graden verhärtet; „dann wurden diese verdichteten Massen entweder „über die Fläche, wo sie gebildet waren, empor„gehoben, oder sie machten die Fläche der See „niedriger.“ Wie wenig dieser Schluß durch Thatsachen unterstützt wird, haben wir bereits gezeigt; auch unser Verfasser sieht das selbst gleich ein, denn er setzt hinzu: „es giebt einen Theil „der festen Erde, den wir vorjetzt übergehen kön„nen; nicht als wenn wir glaubten, daß dieser

„Theil

„Theil nicht mit unter das allgemeine Gesetz, wel-
„ches wir über die Bildung angegeben haben,
„passe, aber er ist bey der Entwerfung einer all-
„gemeinen Theorie, welche sich beynahe über das
„Ganze erstreckt, nicht von Bedeutung.“ Dieser ausgeschloßne Theil sind die Gebirge und die Massen von Granit. Und doch sehen die meisten Geologen grade diesen ausgeschloßnen Theil, als den bey weitem größten Theil der Erdkugel an, da alle andre Theile gemeiniglich daruuf ruhen. (Hoffmann im Berg. K. 197. Voigt 7. Gerhard, Pallas, Bergman u. s. w.)

Nachdem also unser Verfasser gefunden hat, daß der größte Theil des festen Landes, wo nicht das Ganze ursprünglich auf dem Boden der See gebildet ist, fährt er fort zu untersuchen, wie ein solches festes Land, wie wir jetzt haben, über die Fläche der See emporgehoben werden konnte; er zeigt, daß keine Bewegung der See diese Wirkung habe hervorbringen können, oder wenn dieses auch hätte seyn können, so konnte doch solch ein festes Land nicht die Massen von Marmor und die andern Mineralien erzeugen, welche sich in einem ganz verschiednem Zustande, als worin sie anfangs gesammelt wurden, befinden. „Folglich ist außer dem Proceß, wodurch die Erde „auf dem Boden der See in erhabnes Land verwandelt werden konnte, eine verdichtende „Kraft erforderlich, wodurch die losen Materialien in die allerdichtesten Massen verwandelt wer-

„den

„den konnten; und wären wir mit dieser bekannt,
„so dürften wir hoffen auch die Kraft kennen zu
„lernen, welche unser festes Land über die Fläche
„des Wassers emporhob.“ Von dieser verdich-
tenden Kraft handelt er in dem zweyten Theile
seines Versuchs.

S. 225 fängt er im zweyten Theile so an:
„Es giebt zwey Wege, auf welchen poröse und
„schwammigte Körper in natürlich gestalteten Mas-
„sen mit einer regelmäßigen Struktur verdichtet
„werden können. Der eine ist die Erstarrung
„aus einem flüssigen Zustande durch Hülfe der
„Kälte, der andre ist die Absetzung (Accre-
„tion) und diese schließt einen Scheidungsproceß
„in sich. Um die Festigkeit auf einem der beyden
„Wege zu bewirken, ist Flüssigkeit nothwendig,
„die entweder durch Hitze oder durch ein Auflö-
„sungsmittel bewirkt wird.“ Hier wird still-
schweigend eine Thatsache vorausgesetzt, die, wie
wir gesehn haben, entweder falsch oder doch sehr
willkührlich angenommen ist. Wir haben gar
nicht nöthig anzunehmen, daß die Theilchen, wel-
che jetzt die festen Theile unsrer Erde bilden,
schwammig oder porös gewesen sind. Die innern
Theile unsrer Erde in der Tiefe von einigen Mei-
len können ursprünglich so wie jetzt eine feste
Masse gewesen seyn. Die mehr oberflächlichen
Massen können theils in der uranfänglichen Flüs-
sigkeit aufgelöst, theils darin verbreitet gewesen
seyn, da sie durch ein bloßes Niedersinken gebildet
zu seyn scheinen. „Die auf dem Boden der See

„gebildeten Schichten sind entweder durch wäßrige „Auflösung und Krystallisation, oder durch die „Wirkung der Hitze und Schmelzung verdichtet; „wenn die festen Schichten ihren jetzigen Zustand „durch den ersten dieser beyden Wege erlangt ha„ben, so wird eine gewisse Gleichförmigkeit in den „Wirkungen bemerkbar seyn, und es werden sich „allgemeine Gesetze auffinden lassen, nach wel„chen dieser Proceß vor sich gegangen ist.“ Hier hätte das Niedersinken und die Niederschlagung, unter den, bey der Bildung der Steine anzugebenden, Mitteln nicht vergessen werden müssen.

Was die Gleichförmigkeit betrifft, welche man in den Wirkungen der Krystallisation wahrnehmen soll, so ist der gelehrte Verfasser gewiß zu gut mit dem Gegenstande bekannt, um nicht zu wissen, daß sich diese Gleichförmigkeit nur unter vollkommen ähnlichen Umständen erwarten läßt. Es kann ihm ja nicht unbekannt seyn, daß Uebersättigung, die geringste Beymischung von gewissen fremdartigen Substanzen, eine Veränderung der Temperatur, ein ungleicher Grad der Bewegung, ein Unterschied in der Menge des Auflösungsmittels, oder in der Zeit seiner Verschwindung, und tausend andre unbekannte Umstände täglich ganz verschiedne Wirkung bey der Krystallisation der Salze, bey denen man sie am aufmerksamsten beobachtet hat, hervorgebracht haben.

„Da aber das Wasser, fährt er fort, die„jenige Flüssigkeit ist, worin alle auf dem Boden

„der See gesammelten Körper enthalten sind, so „müssen diese Massen, wenn sie durch die Auflö„sung verdichtet werden sollen, das Wasser zum „Menstruum gehabt haben. Durch die Krystal„lisation und Concretion mußten ferner, die zu„erst vom Wasser in diesen Massen eingenommnen „Räume mit einer harten und festen Substanz „angefüllt werden, allein ohne irgend eine andre „Kraft, durch welche das in diesen Höhlen und „endlosen Labyrinthen der Schichten enthaltne „Wasser, so wie es seine Dienste verrichtet hat, „abgesondert wird, läßt es sich nicht begreifen, „wie diese Massen, wie sehr sie auch ihren Zu„stand seit der ersten Absetzung verändert haben „mögen, vollkommen verdichtet werden konnten, „ohne irgend ein Theilchen von flüssigem Wasser „zu enthalten.“ Wenn man des Verfassers eigne willkührliche Hypothese verläßt, so ist es sehr leicht über diesen Punkt Auskunft zu geben, die verdichtende Kraft liegt in den meisten Fällen in der gegenseitigen Anziehung der Bestandtheilchen der Steine unter einander; lassen diese Theilchen einige Zwischenräume, so werden diese mit Wasser angefüllt, welches keinesweges die Festigkeit verhindert, wenn zahlreiche Berührungspunkte da sind. Daher rührt das Verknistern mancher Steine, wenn sie erhitzt werden. Manche Steinarten sind weich, so lange sie in den Schichten sind, z. B. Sandsteine, Kalksteine u. s. w., an der Luft aber verlieren sie ihr Wasser und werden hart. Doch vielleicht können wir unsern Verfas-

ser nicht besser davon überzeugen, daß eine verdichtende Kraft unter dem Wasser Statt haben kann, als wenn wir ihn daran erinnern, daß sie in manchen Fällen wirklich Statt findet. Es ist bekannt, daß der mit Puzzolana oder Traß bereitete Mörtel unter dem Wasser hart wird; ja Smeaton hat sogar beobachtet, daß aus ihm, unter dem Wasser, ein Tropfstein sich erzeugte, welcher auch in dieser Lage hart wurde. (Edelystone §. 181.) Die kalkartigen Absätze, welche sich in gewissen Wassern bilden und die Härte der Steine erhalten, sind ferner ein Beweis, daß sich im Wasser allerdings feste Massen bilden können. „Aber, setzt der Verf. hinzu, wir finden Schich-
„ten, welche durch Substanzen verdichtet sind,
„die das Wasser nicht auflösen kann; so haben
„wir Schichten, die durch Kalkspath verdichtet
„wurden, und dieses ist von der tropfsteinartigen
„Concretion der Kalkerde, welche eine Folge der
„wäßrigten Auflösung ist, ganz verschieden; wir
„haben Schichten, welche durch die Bildung des
„Flußspaths fest wurden, und dieser ist, so viel
„wir wissen, im Wasser nicht auflösbar, wir
„haben Schichten, die durch Kieselerde verdichtet
„wurden, die aber in einem ganz andern Zustande
„war, als worin sie bey gewissen Gelegenheiten
„im Wasser abgesetzt gefunden wurde; andre
„Schichten sind durch schwefelartige und erdhar-
„zigte Substanzen verdichtet, die sich nicht in
„Wasser auflösen; endlich haben wir welche, die
„durch beynahe alle metallische Substanzen ver-
„dich-

„dichtet worden sind. Wenn diese Zwischenräume „mit diesen Materialien durch Hülfe des Wassers „angefüllt wurden, so muß das Wasser wie das „Feuer ein allgemeines Auflösungsmittel seyn, „und wir müssen unsre Meinung von seinem che„mischen Charakter ändern."

Hier sind die Schwierigkeiten gegen die Annahme einer wäßrigten Auflösung in das stärkste Licht gestellt; allein man muß gestehn, daß sie zum Theil von des Verfassers willkührlicher Hypothese herrühren, daß auf dem Boden der See Schichten vor ihrer Verdichtung existirten. Diesen Umstand können die Vertheidiger des wäßrigen Ursprungs der steinigen Substanzen, wie wir bereits gesehn haben, nicht zugeben.

Zweytens, daß das Wasser unter gewissen Umständen und in Verbindung mit gewissen Substanzen ein allgemeines Auflösungsmittel seyn könne, sollte man nicht bloß wegen unsrer Unbekanntschaft mit diesen Umständen und mit wirkenden Substanzen abläugnen *). Vor der Entdek-

*) Freylich wäre es anmaßend, dies apodictisch zu läugnen: indessen dürfen wir doch nach den festgesetzten Regeln der Naturlehre nur nach denen Grundsätzen schließen, die zu unsern Zeiten als erwiesen angenommen werden. Das Vielleicht, das, es könnte eine uns noch unbekannte Kraft geben, zernichtete alles gründliche Raisonnement, und öffnete den dichterischen Hypothesen das Thor. C.

kung der Flußspathsäure wußte man es nicht, daß das Wasser mit Hülfe dieser Säure kieselartige Körper auflösen könnte; so können noch manche Auflösungsmittel in der Natur seyn, welche wir noch nicht kennen. Es ist ja bekannt, daß manche Verhältnisse der einfachen Erden wie Auflösungsmittel auf dem trocknen Wege auf einander wirken, warum nicht also auch auf dem nassen Wege, wenn sie eben so zertheilt sind? und was hindert uns anzunehmen, daß sie ursprünglich in dem Zustande der Zertheilung erschaffen wurden, wodurch sie fähig werden, auf einander zu wirken? Warum sollen wir annehmen, daß diese bewohnbare Erde aus den Ruinen einer andern entstanden sey, da dieses der Vernunft und der mosaischen Geschichte ganz zuwider ist? Muß nicht der Ursprung dieser frühern Erde, wenn sie aus eben den Materialien bestand, wie die jetzige, auf eben die Art erklärt werden? und müssen wir annehmen, daß diese frühere Erde keine Kalkerde hatte, weil sie nicht auf dem Boden der See gebildet war? Wenn diese Erde fehlte, so konnte sie unmöglich Pflanzen und Thiere, die den unsrigen ähnlich waren, enthalten; denn bey diesen ist die Kalkerde wesentlich: oder müssen wir annehmen, daß dieses frühere feste Land auch aus den Ruinen eines noch frühern gebildet wurde, und also einen ins Unendliche gehenden Proceß annehmen? Vor diesem Abgrunde bebt die menschliche Natur zurück. Und dennoch stürzt sich unser Verfasser kühn hinein. Gegen das Ende seines Ver-

suchs sagt er uns, diese Erde verdanke ihren Ursprung theils einer vorhergehenden, theils einer noch frühern Erde. Kurz, wir finden, um mich seines Ausdrucks zu bedienen, keine Spur eines Anfangs. Dieses System von auf einander folgenden Welten muß also ewig seyn; man nimmt doch aber gemeiniglich an, daß eine Reihe ohne Anfang einen Widerspruch in sich begreift *); ein System, das uns also zwingt diesen anzunehmen, muß doch also nothwendig falsch seyn. Unser Verfasser wurde dazu durch die ihm und uns gemeinschaftliche Unwissenheit in Hinsicht der Mittel, wodurch die kieselartigen Steine verdichtet oder in flüssigen Auflösungsmitteln aufgelöst wurden, verleitet, allein eine gesunde Logik erfordert, daß, ehe man die allgemeine Möglichkeit, irgend eine Wirkung durch eine gegebne Ursach hervorzubringen, abläugnet, man mit allen möglichen Wirkungsarten derselben bekannt seyn muß. Ist eine davon uns unbekannt, so muß unser Schluß natürlich mangelhaft seyn, besonders wenn wir starke Gründe haben zu vermuthen, daß hier noch Umstände bey der Wirkungsart der Ursach sind, welche wir noch nicht genau kennen. Dieses ist aber gerade in Hinsicht der Auflösung der kieselartigen Erden und Steine der Fall. Berg-

*) Darf ich hier auf eine kleine, vor mehrern Jahrzehnden herausgegebene Schrift (über die Unendlichkeit des Weltschöpfers, Helmst. 1778.) zu verweisen wagen? C.

man hatte schon bemerkt, daß hinlänglich zertheilte Kieselerde in allen Säuren auflösbar sey. (5. Bergman 128 in der Note). Klaproth, der würdige Nachfolger des unsterblichen Scheele, fand sie in dem nämlichen Zustande der Zertheilung in bloßem Wasser auflösbar. (3. Berliner Beob. 160.) *) Der große Geologe Dolomieu scheint uns durch Hülfe der chemischen Kenntnisse von Pelletier die eigentlichen Umstände, wovon ihre Auflösbarkeit abhängt, entdeckt zu haben. Morveau hat auch eine andre und ganz verschiedne Art diese Auflösung zu bewirken entdeckt. (Schwed. Abhandl. 1790.) Lassone fand die Oberfläche eines vor einem Jahre gebrochnen Sandsteins mit einer kieselartigen Kruste überzogen, welche beynahe so hart wie Achat war, und neu gebildet seyn mußte. Die Schichten konnten also ohne Schmelzung verdichtet werden. (Mem. de Paris 1774. 13. 8.) Es wäre leicht, aber überflüssig, noch mehrere Zeugnisse über diese Thatsache zu häufen, da andre Beweise einer solchen Erzeugung noch in der Folge vorkommen werden. Dolomieu beobachtete das Wachsen der Schörle auf den Pyrenäen. (Sur les Isles Ponces 249.)

Unser

*) Man sehe auch die Nachricht über die beständige Erzeugung des Kieselsinters von Montamiata, von Hrn. Thomson (chem. Annal. J. 1796. B. I. S. 108.) und von Hrn. Pfaff (a. a. O. B. 2. S. 589). C.

Unser Verfasser fährt so fort: „Wenn man „annimmt, daß die lockere und poröse Struktur „der Schichten durch Hülfe der Hitze und der „Schmelzung verdichtet wurde, dann fallen alle „die Schwierigkeiten, die uns bey der Kraft und „Wirsamkeit des Wassers aufstießen, auf einmal „weg. Die lockere und unzusammenhängende „Masse einer Schichte kann, vermöge der Weich„heit und Zusammendrückung verdichtet, „und die poröse Struktur der Materialien kann „auf eine ähnliche Art durch die Schmelzung „ihrer Substanz fester werden, und fremde Theile „können in die offne Struktur der Schichten in „Gestalt von Dünsten hineindringen; folglich „ist die Hitze ein zur Verdichtung der Schichten „hinreichendes Mittel, welches das Wasser allein „nicht ist. Diese Behauptung gründet sich auf „Untersuchung der Natur; und welche Schwie„rigkeiten diese Anwendung der Hitze auch zu ha„ben scheinen mag, so können wir doch nach den „natürlichen Erscheinungen keine andre annehmen. „S. 229. 230 und 237 setzt er hinzu: zu der „Erklärung dieser natürlichen Erscheinungen, „welche so allgemein sind, werden weiter keine „Bedingungen erfordert, als die Annahme einer „hinlänglichen Stärke des Feuers oder der Hitze, „und eines hinlänglichen Drucks auf diese Kör„per, welche dieser heftigen Hitze ausgesetzt wer„den sollen, ohne Calcination oder Veränderung. „In so weit also diese Annahme nicht willkührlich

„ist, lassen sich die natürlichen Erscheinungen so „erklären."

Hier hätten wir also die ganze Theorie unsers Verfassers, wogegen ich so kühn bin zu behaupten, 1) daß die Annahme eines Grades von Hitze unter irgend einem gegebnen Drucke, der zur Schmelzung der steinigen Substanzen im Allgemeinen ohne Verkalkung und Veränderung, nicht allein willkührlich, sondern auch allem entgegen ist, was wir von der Wirksamkeit der Hitze wissen. 2) Daß alle Erscheinungen in der Natur für eine wäßrige Auflösung oder Zertheilung, und eine Krystallisation, Concretion oder Absetzung aus derselben sprechen, und gegen die Auflösung durch das Feuer oder die Schmelzung zeugen.

Zuerst ist es willkührlich, nicht allein weil es unnöthig ist, sondern auch weil es sich mit des Verfassers eigner Theorie nicht verträgt. Nach ihm bestanden diese Schichten, welche durch die Hitze verdichtet waren, aus Materialien, welche nach und nach von einem festen Lande abgerissen und nach und nach in der See abgesetzt waren; wo sollten denn nun die ungeheuren Massen von Schwefel, Kohle oder Erdharz gebildet seyn, welche zur Erzeugung jener, zur Schmelzung der jetzt vorhandnen ungeheuren Berge nothwendigen, unermeßlichen Hitze erforderlich waren? Alle die Kohle, aller Schwefel und alles Erdharz, das wir jetzt kennen, bildet nicht $\frac{1}{100000}$ der sämmtlichen Materialien, welche innerhalb einer Viertelmeile

telmeile unter der Oberfläche der Erde abgesetzt sind: wenn sie also, wie seine Hypothese es fordert, mit den übrigen Materialien fortgeführt und gemischt waren, und nicht große abgesonderte Massen bildeten, so konnten sie nie durch ihre Verbrennung die mindeste Wirkung, und weit weniger noch jene gigantischen Wirkungen hervorbringen, welche er fordert.

Zweytens ist seine Hypothese allem, was wir von der Wirkung der Hitze wissen, zuwider. Wir wissen, daß Hitze in harten Körpern durch das Reiben, und in entzündlichen durch die Verbrennung hervorgebracht wird. Um Hitze durch Reiben hervorzubringen, ist es nothwendig, daß die an einander geriebnen Körper so hart sind, daß sich ihre Theilchen nicht leicht abreiben, und daß sie vollkommen trocken sind. Wenn also die im Grunde des Meers gebildeten Schichten locker, porös und schwammigt, und vor der Erzeugung der Hitze, wie unser Verfasser mehreremal wiederholt, vom Wasser innigst durchdrungen waren, so ist es nach unsern gegenwärtigen Kenntnissen ausgemacht, daß kein Grad der Reibung, der hier Statt haben konnte, den kleinsten Grad der Wärme hervorzubringen im Stande war. Selbst wenn auch ein beträchtlicher Wärmegrad dadurch hätte entstehen können, so konnte doch eine Hitze, welche eine feurige Flüssigkeit bewirken konnte, nie durch Reiben erzeugt werden, denn in dem Augenblick, wo die hier wirksamen Körper den ersten Grad der Erweichung erhielten,

würde

würde auch die wärmeerzeugende Kraft der Reibung verloren gehn.

Wenn wir unsrem Verfasser aber auch (was doch, wie wir eben gezeigt haben, mit seiner Theorie unverträglich ist) solche ungeheure Massen von Kohle, Erdharz und Schwefel, die zur Erzeugung einer, zur Schmelzung aller steinigen Substanzen hinreichenden, Hitze erforderlich waren, zugestehn wollen, so werde ich doch jetzt zeigen, daß nach den uns bekannten Naturgesetzen entweder gar keine Verbrennung, oder doch wenigstens keine solche Statt haben konnte, die die erforderlichen Wirkungen hätte hervorbringen können. Um die Entzündung zu bewirken, war die Gegenwart der Lebensluft nothwendig, und zur Hervorbingung einer so unermeßlichen Gluth, deren Kraft steinige Substanzen schmelzen konnte, war nicht allein eine große Menge solcher Luft, sondern auch die allerreinste nothwendig. Sollte nun bey diesem Feuer, das, wenn es möglich war, Steine schmelzen konnte, keine Calcination oder andre Veränderung bewirkt werden, so muß man auch eine unermeßliche Zusammendrückung annehmen. Wo sollen wir denn nun die nothwendige reine Luft hernehmen, wenn auch die brennbaren Stoffe vorhanden waren? weder Kohle noch Erdharz geben Lebensluft. Wollte man aber auch annehmen, diese Kohle und das Erdharz seyen mit Substanzen gemischt, welche diese Luft hergeben könnten, so würde diese doch durch die beygemischte fixe und mephitische Luft aus dem Erd-

harz

harz und der Kohle so unrein seyn, daß sie nicht einmal die Hitze unsrer gewöhnlichen Oefen würde hervorbringen können, welches, wie Dolomieu deutlich gezeigt hat, bey den Vulkanen der Fall ist. Und wenn wir nun auch wieder dem Verfasser die nöthige Reinheit der Luft zugestehn wollten, was könnte denn das Wasser, das über allen diesen lockern und schwammigten Schichten ruht, und mit einem unermeßlichen Gewichte auf sie drückt, verhindern, in sie einzudringen, und die Flamme auszulöschen, oder wenigstens durch die Niederdrückung der unverbrennlichen Schichten auf die entzündete Kohle und die aufgehobne Gemeinschaft mit der Luft die Flamme sogleich zu dämpfen? Was könnte die durch die Hitze ausgedehnte Luft selbst hindern, durch die noch lockern und noch nicht verdichteten Schichten zu entfliehen? Doch wir wollen dem Verfasser noch weiter nachgeben; wir wollen annehmen, das Feuer entstand in Höhlen, die in der kohligen Substanz selbst gebildet waren, und es sollen Gewölbe vorhanden gewesen seyn, welche nicht allein das Gewicht des darüberstehenden Oceans, sondern auch aller der Schichten tragen konnten, welche durch die Hitze in Stein verwandelt werden sollten. Die in diesen Höhlen eingeschloßne Luft ließ entweder, weil sie sich nicht ausdehnen konnte, gar keine Verbrennung zu, oder sie wurde durch die Einsaugung des Antheils von reiner Luft bald so verringert, daß sie die Entbindung der fixen Luft aus den Substanzen, worauf das Feuer wirkte, zu-

ließ,

ließ, (welche also dann calcinirt wurden,) oder sie wurde durch die fixe und mephitische Luft so verunreinigt, daß sie nicht mehr im Stande war, die von der Hypothese erforderten großen Wirkungen hervorzubringen. Wo sollen wir also nun die Schichten, auf welche das Feuer wirken soll, hinbringen? liegen sie über den Kohlengewölben, so kommen sie nicht mit der Flamme in Berührung; liegen sie darunter oder an einer Seite, so wirket die Flamme bloß auf ihre Oberfläche. — Von welcher Seite wir also die Hypothese immer betrachten, so erblicken wir lauter Widersprüche mit unsern Kenntnissen über die Wirkung des Feuers.

Zweytens ist die Forderung unsers Verfassers, daß wir einen Grad von Hitze annehmen sollen, der mit der möglichsten Stärke wirkt, und doch keine Veränderung in den Substanzen, worauf er wirkt, hervorbringt, nicht allein willkührlich, was er selbst einzugestehen scheint, sondern auch mit allen physischen Untersuchungen unverträglich und eine bloße petitio principii. Man kann keiner Ursach als durch ihre Wirkungen, d. h. durch die Veränderungen, welche sie hervorbringt, nachspüren. Hebt man diese auf, so fällt alle Untersuchung weg. Diesem Einwurfe zu entgehen und seine Voraussetzung zu unterstützen, fordert unser Verfasser ferner einen Grad der Zusammendrückung, unter welcher die Wirkung der Hitze keine Veränderung hervorbringen kann. Da dieses aber ein neuer, unabhängiger, gewagter Satz

ist,

ist, so sollte dieser, als wahrscheinlich, wenigstens als möglich, erwiesen werden, welches unser Verfasser weder gethan hat, noch, so weit meine Kenntnisse reichen, je thun kann. Ja selbst nach dieser doppelten Voraussetzung kann es dennoch nicht erwiesen werden, daß reine Kalkerden mit oder ohne Entbindung der fixen Luft können geschmolzen werden, da man diese Schmelzung weder durch concentrirte Sonnenhitze, noch durch Hülfe der reinen Luft oder durch irgend ein andres Mittel der Kunst hat bewirken können. Und wenn sie nun auch bewirkt werden konnte, wie konnten denn die Muscheln, die man in vielen Fällen darin findet, der Schmelzung entgehen, und mit der gemeinschaftlichen Masse, in welcher sie eingeschlossen waren, ungemischt bleiben?

Wahrscheinlich wird der Verf. antworten, die Annahme der wäßrigen Auflösung habe auch sehr viele Schwierigkeiten, und das ist, wie ich frey gestehe, freylich der Fall. In der physischen und moralischen Welt kommen manche unerklärbare Schwierigkeiten vor; aber müssen wir nicht diejenigen, welche unsrer Vernunft sich entziehen, von denjenigen unterscheiden, welche ihr förmlich widersprechen. Wir können vielleicht mit der Zeit die ersten, mit unsern gegenwärtigen Kenntnissen in Zusammenhang bringen, allein die letzten nie. Bey unsern gegenwärtigen Kenntnissen von der Natur deuten uns alle Erscheinungen eine wäßrige Auflösung oder

Zertei-

Zertheilung und nachmahliges Festwerden innerhalb dieser Flüssigkeit an, ob wir gleich die Mittel diese Auflösung zu bewirken nur noch unvollkommen kennen. Sie widersprechen aber ganz der Idee von einer Auflösung durch das Feuer, wie ich sogleich zeigen werde.

Um die Uebersicht des Mineralreichs in die hier nöthigen Gränzen zu bringen, müssen wir sie nothwendig auf die allgemeinen Klassen, unter welche man gemeiniglich die Mineralien bringt, und auf einige besondre Arten derselben beschränken.

Die kalkartigen Steine sind, wenn sie vollkommen, oder doch beynahe rein sind, wie die Spathe und der körnige Marmor in irgend einem bekannten Grade der Hitze durchaus unschmelzbar, wie Lavoisier, Geyer und Ehrmann nach einander gezeigt haben. (Mem. de Paris 1783. Schwed. Abh. 1784. S. 127. Versuch einer Schmelzkunst von Ehrmann.) Auf der andern Seite beweist aber doch die vollkommne Krystallisation der ersten, und die innere Struktur der letzten, daß sie einst in einem Zustande der vollkommnen Auflösung waren, und da diese nun nicht durch das Feuer bewirkt seyn konnte, so müssen wir sie dem Wasser zuschreiben. Wenn wir annehmen, daß ihre Theilchen sich ursprünglich in dem Zustande der Zertheilung befanden, welchen die wirkliche Auflösung erfordert, und dieser Zustand konnte ja so gut der uranfängliche

seyn,

seyn, wie irgend ein andrer, so können wir sie auch ohne Schwierigkeit in der wäßrigen Flüssigkeit schwebend oder aufgelöst annehmen. In Hinsicht der dichten Kalksteine und Marmorarten, in welchen die schaalenartigen Ueberreste von Seethieren häufig vorkommen, ergiebt es sich offenbar, daß diese, wenn die Steine je geschmolzen gewesen wären, in eine gemeinschaftliche Masse würden zusammengelaufen seyn. Andre Steine aus dieser Gattung sind unreiner, und mit einem solchen Verhältniß von Thon- und Kieselerde gemischt, daß sie in solchen Graden der Hitze, welche wir leicht durch die Kunst hervorbringen können, verglaset werden; wir finden sie aber nie in diesem Zustande, welches offenbar beweißt, daß sie nie einem solchen Grade der Wärme ausgesetzt gewesen seyn können.

In dem Talkgeschlecht finden wir den Speckstein und den Topfstein, welche sich in ihrem gegenwärtigen Zustande weich und seifenartig anfühlen, in der Hitze aber hart werden, in einer stärkern Hitze verglasen, und die vorige Härte und ihr Gewebe ganz verändern. Der Speckstein enthält oft 15 Procent Luft und Wasser. Diese Charaktere zeugen für einen wäßrigen Ursprung, allein der Serpentin, der oft ganze Gebirge bildet, redet noch lauter dafür. Er ist in allen Graden der Hitze, die höchsten ausgenommen, unschmelzbar, in diesen verglast er, und nimmt das Gewebe, und den Glanz des Glases an.

Im Thongeschlecht finden wir den Thonschiefer, die Hornblende, die Trappe und Basalte, die alle in einer mäßigen Hitze in Schlacken verwandelt werden, deren Ansehn ganz von den Steinen in ihrem natürlichen Zustande verschieden ist. Dieses widerspricht also dem Ursprunge durch das Feuer durchaus. Daß der Glimmer im Wasser entstehe, hat Nauwerk (1. Chem. Annal. 1786.) offenbar gezeigt.

In dem Kieselgeschlecht haben wir Quarz oder Krystallen in verschiednen regelmäßigen Gestalten, die, wenn sie geschmolzen gewesen sind, in dem dünnsten Flusse müssen gewesen seyn, um diese Formen annehmen zu können. Die stärkste Hitze, welche die Kunst aber hervorbringen kann, ist kaum im Stande den reinen Quarz nur ein wenig zu erweichen; wie können wir denn nun annehmen, daß die Natur unter den ungünstigen Umständen eine vollkommne Schmelzung dieser Substanz sollte zu Stande gebracht haben? Die Vulkane haben die stärkste natürliche Hitze, die wir kennen, allein die eifrigsten Anhänger des vulkanischen Systems gestehen selbst, daß der Quarz in derselben unschmelzbar sey. Man findet ihn in der That häufig unter solchen Umständen, wo man, nach den bekannten Naturgesetzen, seinen Ursprung unmöglich der Schmelzung durch das Feuer zuschreiben kann; man findet ihn z. B. häufig in Gesellschaft von Kalkspath, Flußspath, Bleyerzen u. s. w. auf Steinen von einer gemisch-

ten Natur, z. B. Hornstein, Hornblende u. s. w. krystallisirt. Nun ist es ja bekannt genug, daß zwar der reine Quarz oder Spath nicht allein schmelzt, wohl aber mit Steinen einer andern Art sehr leicht in Fluß kommt, und mit ihnen eine gemeinschaftliche Masse bildet; wenn diese sich also dicht neben einander in abgesonderten Massen befinden; so beweist dieses offenbar, daß sie nicht durch Schmelzung, sondern auf irgend eine andre Art gebildet wurden, und es bleibt keine andre als die wäßrige über. Von dieser tragen sie ja auch die Zeichen an sich, denn sie verknistern meistentheils, wenn sie erhitzt werden, und werden wegen des Verlusts ihrer Wassertheile undurchsichtig, obgleich die in ihrem Gewebe enthaltne Menge sehr gering ist. Hat man nicht Muscheln, Kreide und selbst Wasser im Kiesel eingeschlossen gefunden? (41. Noz. 34. nach Camus in den Mem. de Dijon 1783.) Oft hat man die Eindrücke von Schörlen auf dem Quarze gefunden, der ihn umgab. (2. Rome' 267 in der Note. 1. Chem. Annal. 1786. S. 174.) Der letzte muß also in einem weichen Zustande gewesen seyn, während der erste noch hart war; dieses konnte aber nicht der Fall seyn, wenn der Quarz durch die Hitze erweicht worden wäre, denn der Schörl, welcher unendlich schmelzbarer ist, hätte müssen auch erweicht, und erst lange nach dem Quarz verdichtet worden seyn. Ja, wenn wir Gerhard und Andern trauen wollen, so hat man Krystallen in weichem Zustande entdeckt. Wir ha-

den schon oben Lassone als einen Augenzeugen der wäßrigen Bildung der kieselartigen Steine angeführt. Ich will dabey nur noch bemerken, daß die kieselfelsartigen und andre schmelzbare Steine nach der Schmelzung ein ganz andres Ansehn bekommen, als sie im natürlichen Zustande haben. Ich übergehe die Moose und andern vegetabilischen und animalischen Substanzen, welche man in den Achaten eingeschlossen gefunden hat, denn unser Verfasser erklärt ja ihre Erhaltung mitten in der schrecklichsten Hitze durch Hülfe eines Druckes, der man weiß nicht woher rührt, und ihr Verbrennen oder Verkohlen verhindert.

Wir wollen nun die vorzüglichsten Beweise, die der Verfasser für sein System vorträgt, prüfen; den von der Unauflösbarkeit der kalkartigen Steine habe ich bereits widerlegt.

1) „Es giebt Stücken von fossilischem Holze, „welche die offenbarsten Zeichen an sich tragen, „daß sie von einer geschmolznen feuersteinarti„gen Masse injicirt worden sind. Dieses er„giebt sich daraus, daß das Holz nur zum „Theil durchdrungen ist, da hingegen einige „Theile ganz frey geblieben sind. Diese bey„den Theile liefern uns also die überzeugend„sten Beweise, daß es Feuerstein in einem bloß „flüssigen Zustande, nicht aber im Zustande der „Auflösung war, welcher das Holz durch„drang." — Und warum? „Weil die Sub„stanz nur bis zu einer gewissen Tiefe, und

„nicht

„nicht weiter eingedrungen ist, und es findet „keine partielle Schwängerung oder Abstufung „in dem Versteinerungsproceß Statt, wie der „Fall doch hätte seyn müssen, wenn die kiesel„artige Substanz aus einer Auflösung abge„setzt worden wäre." (S. 233 und 234.) Ich muß gestehn, daß ich hier in Verlegenheit bin, die Beweiskraft zu finden, und nichts als eine eigenmächtige Behauptung sehe.

2) „Man findet den Schwefel mit beynahe allen „metallischen Substanzen von Natur verbun„den, welche man alsdann vererzt nennet. „Nun wird aber niemand, der einige Kennt„niß in der Chemie hat, behaupten wollen, „daß dieses durch eine wäßrige Auflösung habe „geschehn können. Die Verbindung des „Eisens und des Schwefels geht z. B. durch „die Schmelzung leicht vor sich; durch eine „wäßrige Auflösung wird aber diese Verbin„dung leicht aufgelöst, und bildet Vitriol."

Daß die Metalle sich mit Schwefel auf dem nassen Wege verbinden können, ist eine Thatsache, welche damals, als unser Verfasser schrieb, vielleicht noch wenig bekannt war, jetzt aber allgemein anerkannt ist. Das Wasser kann sehr stark mit Schwefelleberluft geschwängert werden; der Schwefel wird beynahe durch alle Metalle aus diesem Wasser niedergeschlagen; und in den unterirdischen Krümmungen, wo sie zusammentreffen, und gegen den Zutritt

der atmosphärischen Luft gesichert sind, ist keine große Gefahr da, daß die geschwefelten Metalle werden in Vitriol verwandelt werden. Daß geschwefelte Metalle ohne Hülfe der Hitze gebildet werden können, beweist der Ueberzug davon, der die Werkzeuge bedeckt, welche man in alten Gruben gefunden hat. (S. den 3ten Brief des Hrn. v. Trebra über die innere Struktur der Gebirge.)

3) „Man hat verschiedne Metalle gediegen gefunden." Können sie nicht ursprünglich gediegen gewesen seyn?

4) „Der Braunstein ist von la Peyrouse im „reguliniſchen Zustande und in kleinen Körnern „gefunden worden, als wenn er durch das „Feuer gebildet wäre." Das ist wahr, er war aber mit einer großen Menge Eisen gemischt, und dieses findet man oft in diesem Zustande, ohne eine vorhergegangne Schmelzung anzunehmen. Ein Feuer, das Quarz schmelzen konnte, hätte gewiß größere Massen davon bilden können.

5) „Spath, Quarz, Schwefelkies und andre Mineralien findet man auf mannichfaltige Art „gemischt, auf, oder neben einander krystallisirt, auf Kohle sitzend, oder mit Erdharz gemischt u. s. w. Alle diese Umstände lassen „sich nicht aus der Auflösung auf dem nassen „Wege erklären." Freylich nicht ganz genau, oder mit Gewißheit, worüber man sich nicht wun-

wundern darf, aber sie lassen sich noch weniger aus der Hypothese von einer trocknen Auflösung erklären, wie sich aus dem schon Gesagten leicht ersehen läßt. Wie die Kohle als eine unschmelzbare Substanz durch die bloße Hitze konnte in Schichten ausgebreitet werden, ist mir unbegreiflich.

6) „Dr. Black fand krystallisirtes Natron ohne „Krystallisationswasser, und das könnte nicht „der Fall seyn, wenn es nicht durch die „Schmelzung krystallisirt worden wäre.“ Was für eine Erklärung wird denn aber der Verfasser von den ungeheuren Massen dieses Salzes geben, welche ihren völligen Antheil vom Krystallisationswasser haben? Der Verfasser verweist uns, wegen des Aufsatzes von Dr. Black, auf den 71. Band der Philosophical Transactions. Allein in denen, welche die königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu London herausgiebt (und diese sind die einzigen unter diesem Titel ohne Zusatz bekannten) findet sich keine solche Abhandlung. Wenn das Natron geschmolzen war, so waren es auch die Körper in seiner Nähe; ohne Kenntniß von ihrem Zustande läßt sich nichts weiter darüber sagen; wir können also darüber nicht entscheiden. Ohne Zweifel wird aber Dr. Black die Umstände mit der ihm eignen Genauigkeit und Geschicklichkeit untersucht haben.

Ich übergehe hier mehrere zerstreute Einwürfe gegen die Theorie von einer wäßrigen Auf-

lösung, welche mir nichts weiter zu beweisen scheinen, als daß sich manche Erscheinungen im Mineralreich nicht genau erklären lassen. Der einzige Punkt, warauf es hier ankommt, ist der, welcher von beyden Systemen, im Ganzen genommen, am meisten für oder wider sich hat, und darüber ist schon genug gesagt. Nur noch eine Bemerkung erlaube man mir. Unsers Verfassers System ist in der Anwendung auf die Bildung des Granits vorzüglich unglücklich. Diese Gebirgsart besteht aus Steinen, die ganz verschiedne Grade der Schmelzbarkeit besitzen, und in einer Hitze, welche Quarz schmelzen könnte, alle in einander laufen würden. Sie enthielt sehr häufig Glimmer, der nach der Schmelzung ein von der blättrigen Struktur, die er vorher hatte, ganz verschiednes Ansehn erhielt, und der, was noch das Beste ist, auf dem nassen Wege, aber nicht auf dem trocknen gebildet werden kann. Hier habe ich das Unglück auch von einem andern eifrigen Beschützer der Theorie von der Auflösung durch das Feuer abzugehn. Er ist der in der Chemie und Mineralogie gleich geschickte und gelehrte Dr. Beddoes. In den Philos. Trans. von 1791. S. 56 ff. sagt er: „Eine Mischung von „verschiednen Erden aus mehr oder weniger me„tallischer Substanz, kann, wenn sie nach der „Schmelzung wieder feste Konsistenz erhält, bald „die gleichartige Struktur des Basalts, bald die „ungleichartige des Granits annehmen. Es ist „eine ganz bekannte Thatsache, daß es ganz auf

„die

„die Lenkung des Feuers und der Zeit der Ab-
„kühlung ankommt, ob eine Masse den gleichar-
„tigen Bruch des Glases, oder ein erdiges wie
„zerbrochnes, Korn erhalten soll, das von einer
„unregelmäßigen Krystallisation herrührt. Die
„Kunst das Porcellan von Reaumür zu verferti-
„gen, besteht bloß darin, daß man dem schwarzen
„Glase Zeit läßt, sich durch eine langsame Ab-
„kühlung zu krystallisiren, und dieselbe Masse
„kann, ohne irgend eine Veränderung ihrer
„chemischen Beschaffenheit, je nachdem man das
„Feuer lenkt, bald als Glas bald als eine stei-
„nige Masse mit einem zerbrochnen Korne darge-
„stellt werden. In den Schlacken der Eisenöfen
„hat ein Stück gemeiniglich beyde Gestalten."
Wie weit eine geschmolzne Masse im Stande ist,
bald die Struktur des Basalts, bald die des
Granits anzunehmen, werden wir sogleich sehen.
In Hinsicht auf das Reaumürsche Porcellan ist es
ausgemacht, daß die Veränderungen des Gewebes,
welche der gelehrte Verfasser erwähnt, zwar nicht
durch eine langsamere oder schnellere Krystallisa-
tion, (denn eine Krystallisation findet hier in der
That gar nicht Statt,) wohl aber durch die Fort-
dauer eines höhern oder niedrigern Wärmegrades
erzeugt werden können. Dieses beweisen die Ver-
suche des Dr. Lewis, und von Delaval.
Die Wirkung der höchsten Hitze unsrer Oefen be-
steht aber, wie Dr. Lewis richtig bemerkt, in
diesem Falle darin, daß sie das Glas seines sali-
nischen Theiles beraubt; man darf sich also nicht

wundern, daß das Gewebe verändert, und die Masse zuletzt locker und porös wird. Man kann also nicht sagen, daß hier die chemische Beschaffenheit nicht verändert wird. Ganz anders verhält es sich mit einem Glase, das aus erdigen Substanzen ohne Salz besteht, wie ich aus meiner eignen Erfahrung weiß; sind diese einmal verglaset, so bringt eine zweyte Schmelzung durchaus keine Verändrung in ihnen hervor, so langsam sie auch abgekühlt werden. So bleiben Feldspathe, Granaten, Schörle und Basalte, wenn sie einmal durch die Hitze eines Ofens in Glas verwandelt sind, Glas, wenn sie auch der stärksten Hitze, welche die Kunst hervorbringen kann, nämlich derjenigen, welche durch die Einwirkung der reinen Luft entsteht, ausgesetzt werden; auch bewirkt die verzögerte Abkühlung derselben, nicht die mindeste Veränderung. Die Schlacken der Eisenöfen sind eine Mischung, worin die bey weiten größere Menge der metallischen Theile sich von den erdigten, während der Schmelzung, absondert. Diese letztern verglasen alsdann; die Verglasung ist aber eine Folge der Hitze, welcher sie nun ausgesetzt sind, und nicht der schnellen Abkühlung; die metallischen Theile, welche der Verglasung unfähig sind, nehmen hingegen das ihnen eigenthümliche Korn an. Hier fällt also alle Aehnlichkeit mit den Basalten weg.

Der Verf. welcher es fühlt, daß man nicht gut annehmen kann, daß eine einmal einförmig geschmolzne Substanz, wie z. B. nach seiner Einbil-

dung der Granit ist, zwey, drey, vier, fünf oder sechs abgesonderte Substanzen enthalten könne, welches doch beym Granit sehr oft der Fall ist, setzt hinzu: „diese Schwierigkeiten fielen eben so „gut der entgegengesetzten Theorie zur Last; da „die Bestandtheile des Granits Krystallen seyen, „so müsse die ganze Masse vorher in einem Zu„stande gewesen seyn, wo alle Theilchen völlig „von einander getrennt waren, denn dieser ist zur „Krystallisation nothwendig. Eine solche Auflö„sung mag nun durch die zurückstoßende Kraft des „Feuers, oder durch Hülfe des Wassers, bewirkt „seyn, so kann man sich ungleichartige erdigte Kry„stallen, welche aus den verschiedenen Punkten ei„ner gleichartigen Flüssigkeit hervorschießen, grade „eben so leicht nach der ersten als nach der letzten „Hypothese denken.“ Wir können durch abstrakte Vorstellungen freylich manches begreifen; um uns aber richtige Begriffe von den natürlichen Processen zu machen, müssen wir die Erfahrung und, wo uns diese verläßt, die Analogie zu Führern nehmen. Beyde führen uns aber zu Ideen, welche von denen des Verfassers ganz verschieden sind. Die Erfahrung sagt uns, daß der Granit wenn er einmal vollkommen geschmolzen ist, bey der Abkühlung zu einem grünlich weißen oder (anders gefärbten Glase wird *), das so vom Basalt verschieden war, daß dieser Versuch

den

*) Nach Hacquet. 1. Crell Beyträge 35. und Morveau in 1. Büffon Mineralog. 8. S. 139.

den, der ihn unternahm, in Versuchung brachte, den Schluß daraus zu ziehen, daß der Basalt auf dem nassen Wege müsse gebildet seyn. Die Analogie sagt uns ferner, daß, so wie mehrere Salze von verschiedener Auflösbarkeit, wenn sie in einem flüssigen Auflösungsmittel zur Krystallisation gebracht werden, abgesondert krystallisiren, (welches sie aber nie können, wenn sie im Feuer geschmolzen werden) eben so werden Steine von verschiedener Auflösbarkeit in einem flüssigen Auflösungsmittel in abgesonderten Concrementen krystallisiren. Selbst a priori läßt sich die Krystallisation in abgesonderte ungleichartige Massen weit leichter bey einer wäßrigen als bey einer feurigen Flüssigkeit annehmen. Diese letzte nimmt keinen wahrnehmbaren Raum ein, und alle die Theilchen, welche sie aufgelöst erhält, sind deshalb dicht aneinander gedrängt, und also in voller Berührung untereinander. So wie also die Flüssigkeit abnimmt, so verlieren sie jene Leichtigkeit der Bewegung, welche zur Vereinigung der gleichartigen Theile, und der regelmäßigen Stellung nothwendig ist, so daß kaum etwas anders als der Unterschied der spezifischen Schwere, während sie im vollen Flusse sind, eine Trennung bewirken kann. Bey der Abkühlung kann nach unsern Begriffen eine solche Trennung unmöglich Statt haben. Wenn man aber auf der andern Seite steinige Massen sich erst einmal als aufgelöst im Wasser denkt, so läßt diese Flüssigkeit, welche weit mehr Raum einnimmt, ihnen völlige

Frey-

Freyheit nach den Gesetzen ihrer verschiednen Verwandtschaften abgesonderte Massen zu bilden *); dieses ist so wahr, daß wenn man die Abdampfung zu weit treibt, so können sie durch die Krystallisation nicht gehörig geschieden werden. Ich will hier beym Schlusse nur das noch bemerken, daß man häufig Granit gefunden hat, der auf dem nassen Wege neu gebildet war, allein man kann kein Beyspiel von seiner Bildung durch das Feuer anführen. Hieher gehört z. B. der Damm, welcher im Jahr 1722 in der Oder erbauet wurde. Er war 350 Fuß lang, 54 hoch, 144 Fuß an der Grundfläche breit, und 54 an der Spitze. Bloß seine Seiten bestanden aus Granitblöcken, ohne ein andres Cement als Moos;

der

*) Dieses ist allerdings wahr: allein wenn man auch eine wäßrige Auflösung der Kieselerde zugeben will; so ist sehr schwer erklärlich, wie so sehr regelmäßige, so ungemein große Krystallen (als worin sich der Quarz oder Bergkrystall oft findet) sich aus der höchst wäßrigen Auflösung bilden können; wie im Granit neben den deutschen Quarzkrystallen sich ebenfalls deutliche Glimmer- und Feldspathkrystallen, so genau in und neben einander eingefugt haben bilden können, als wenn sie ein Stück von Mosaik wären. Gleichzeitige und successive Krystallisation der drey verschiednen Bestandtheile, beydes hat seine Schwierigkeit. Indessen die Krystallisation muß absolut entweder auf dem nassen, oder dem trocknen Wege erfolgt seyn: und da hat der erste offenbar weniger Unbegreiflichkeit, als der letzte. E.

der mittlere Raum war bloß mit granitischem Sande angefüllt. In einer kurzen Zeit wurde dieser zu einer so festen Masse, daß sie für das Wasser undurchdringlich war. (S. 1. Lasius über den Harz. S. 98.) Soulavie entdeckte eine ungeheure Spalte in einem Marmorfelsen, der mit Granitmasse angefüllt war, welche in einem flüssigen Zustande muß gewesen seyn, wie der Marmor schon fest war; denn sonst hätte sich die Masse damit vermischen müssen, statt daß sie alle Klüfte und Höhlen des Kalkfelsens ausfüllte. (Soulavie France meridionale 385.)

Zwölf-

Zwölfter Versuch.

Fortgesetzte Prüfung der Hutton'schen Theorie von der Erde.

In meinen Bemerkungen über diese Theorie, welche in den Abhandlungen der königlichen irländischen Academie vom Jahr 1791 bekannt gemacht sind, habe ich, wie ich glaube, die Unverträglichkeit derselben mit den wirklichen Erscheinungen schon hinlänglich gezeigt. Dr. Hutton hat seitdem für gut gefunden, in einer umständlichern Auseinandersetzung seiner Theorie, welche zwey starke Bände in 8. ausmacht, mit vieler Bitterkeit zu antworten. Eine genaue Prüfung aller hierin vorkommenden Behauptungen würde eben so viel Bände einnehmen, allein sie ist auch, wenn ich nicht sehr irre, ganz überflüssig. Es wird hinreichend seyn, wenn ich die Hauptsätze, worauf sein System gegründet ist, über den Haufen werfe, und gelegentlich die Ungereimtheiten zeige, welche aus dieser Theorie fließen. Wir dürfen in dieser Absicht nur wenige Abschnitte seines Werks durchgehen.

Im

Im ersten Abschnitte bemüht er sich, die Hauptsätze seiner Theorie festzustellen. Sie lassen sich unter folgende Sätze bringen.

1) Der Erdboden, welcher zur Grundlage der Vegetation dienet, besteht aus den Theilen, welche sich durch die Zerstörung des festen Landes ansammeln. Die Theile, welche so wohl das feste Land als die Gebirge bilden, werden nach und nach losgerissen, und durch den Kreislauf des Wassers in die unermeßlichen Tiefen der See fortgeführt. Folglich muß das Land nach einer unbestimmten Zeit zerstört, aber nachher auch durch einen spätern Proceß wieder erneuert werden. Dieser Proceß, der theils zur Zerstörung, theils aber auch zur Erneuerung führt, nennt er den natürlichen Proceß unserer Erdkugel.

2) Das trockne Land, welches wir jetzt bewohnen, wurde von Theilen gebildet, die von einer frühern bewohnbaren Erde in das Meer geführt wurden, und vorzüglich rührt die Kalkerde oder der Kalkstein von Seethieren her.

3) Die solcher Gestalt gesammelten lockern Theile erhielten durch die Hitze und die auf vorhergegangne Schmelzung folgende Erstarrung (Congelation) ihre Festigkeit, nicht aber durch Krystallisation oder Absetzung aus dem Wasser; die solcher Gestalt fester gewordnen Substanzen sind zu ihrer jetzigen Höhe über den Seeen und dem

Ocean

Ocean durch einen erstaunlichen Grad der Hitze emporgetrieben worden, und bilden nun unser festes Land.

Prüfung des ersten Satzes.

Dieser begreift mehrere Sätze unter sich.

1) Unser ganzer jetziger Boden, oder die jetzige Oberfläche der Erde besteht aus Theilen, die von dem festern Lande losgerissen sind, und alle Gebirge sind in einem Zustande von unaufhörlicher Zersetzung.

2) Dieser Boden und diese Theile, welche durch die Zersetzung losgerissen werden, müssen nothwendig in den Abgrund der See geführt werden.

3) Vermöge dieses beständigen Verfalls und dieser Zerstörung, müssen alle unsre Gebirge abgetragen, und unser festes Land zerstört werden.

Um diesen Schluß rechtfertigen zu können, müssen die beyden zuerst erwähnten Thatsachen als allgemein gültig angenommen werden; denn wenn nicht aller Boden seinen Ursprung der Zersetzung verdankt, und nicht alle Gebirge im Zustande der Zersetzung sind, so hat man keinen Grund anzunehmen, daß der erste beständig in die See geführt wird, oder daß alle Gebirge sollten abgetragen werden. Nun entsteht aber nicht aller Boden durch die Zersetzung, denn ein kalkartiger

Boden bedeckt oft Thon, welcher keinen Kalkstein enthält, und der feste Felsen unter diesem ist oft Granit. Ich habe schon ein Beyspiel dieser Art angeführt, welches man zu Dolau in Deutschland beobachtet hat, wo ein aufbrausender kalkhaltiger Thon einen andern bedeckt, der nicht aufbraust, und folglich von ganz verschiedner Natur ist. Auch bemerkt Saussüre, daß der Sand bey Aliasson nicht von einem Felsen abgeschabt (abraded), sondern auf der Stelle, wo er sich abgesetzt hat, krystallisirt zu seyn scheint. (5. Sauss. §. 1375.) Dieser Boden wurde also nicht durch die Zersetzung der Steine, wenigstens derjenigen Arten nicht, worauf sie ruhen, gebildet. Auch sind nicht alle Gebirge der Verwitterung (Decay) unterworfen. Hieher gehören z. B. manche von denjenigen, welche aus rothem Granit bestehen, welches die Steinart ist, aus welcher die runischen Felsen gebildet sind, die diese 2000 Jahr über der Zersetzung widerstanden haben, wie die eingegrabnen Charaktere beweisen, und von dieser Art des Granits sind ganze Gebirge in Finland und Schweden. (19. Schwed. Abh. 221. 223. 224.) Auch Patrin bemerkt die Unzerstörbarkeit des Granits bey Lyons. (4. N. Nord. Beytr. 170.) Diese allgemeine Abtragung der Gebirge läugnet auch der berühmte Beobachter Monnet (Monnet Mineralogie S. 61 in der Note). Die Basaltsäulen bieten gewöhnlich der Verwitterung Trotz, wie ihre scharfen Ecken beweisen. Selbst wo diese Abtragung Statt findet,

nimmt sie doch allmählich immer mehr ab, und muß also folglich lange vor der Periode ganz aufhören, in welcher die Gebirge gleiche Fläche mit den Ebnen haben würden. Es mag nun hieran die Vegetation Schuld seyn, welche sie schützt, wie De Luc in seinem 28- und 29sten Briefe an die Königin hinlänglich gezeigt hat, oder es mögen andre Ursachen Statt haben, die Thatsache ist gegründet, denn die am Eingange des Havens von Alexandria stehenden Felsen sind, wie Dolomieu bemerkt, noch ganz unverletzt und vollkommen, ob sie gleich diese 2000 Jahr über den Schlägen der Wellen ausgesetzt waren. (42. Rozier 50.)

Jedoch gebe ich gern zu, daß an manchen Orten ein großer Theil des Erdbodens durch Zersetzung der Steine, worauf er ruht, entstanden ist, oder vormals durch ausgetretene Flüsse oder Ueberschwemmungen von den umherliegenden Gebirgen fortgeführt wurde, aber ich kann die allgemeine Gültigkeit des Satzes nicht eingestehen, daß diese Erdtheile auch nur mit der größten Langsamkeit immer in die See geführt werden: denn wo kein Abhang ist, da hat man keine Gründe anzunehmen, daß weder jene noch das darauf fallende Wasser fortgetrieben werden, und dieser Umstand findet auf dem bey weitem größten Theile der Oberfläche unsrer Erde Statt. Selbst in den Fällen, wo das Fortrücken der losgerißnen Theile durch die abhängige Gegend befördert wurde, wurde es nachher durch die Ausbreitung der

Gewässer, welche sie mit fortgeführt, aufgehalten. Diese Wasser bildeten nun Seeen, wo jene Theile gemeiniglich abgesetzt wurden. Daher konnte Aikin kaum eine Spur von erdigten Theilen in dem Wasser des See Baln in der Mitte von Wales entdecken. (Aikin's Tour. p. 24.) Was nun ferner Steine von einigem Umfang betrifft, so hat Bowles gezeigt, daß keine von ihnen, selbst die durch das Fortrollen abgerundeten nicht, in die See kommen. (Bowles's Spain. 506.)

Der wichtigste Irrthum in diesem Theile von des Verf. Theorie besteht darin, daß er annimmt, der durch die Flüsse in die See geführte Sand und Boden werde in den unergründlichen Tiefen des Meeres abgesetzt; denn es ist ganz gewiß, daß sie an den Mündungen selbst der größten Flüsse, oder nur in geringer Entfernung davon, abgesetzt werden, wo sie Fortsetzungen des Landes bilden, welche die See zurückdrängen. Von beynahe unzähligen Beyspielen will ich hier nur einige wenige ausheben. Ohngeachtet des reißenden Stromes der Rhone wurden durch ihre Absetzungen die Ebnen von Crau und Camargue in Nieder-Languedoc gebildet, und was in die See geführt wird, warfen die Ströme des mitländischen Meeres, wie Pouget gezeigt hat, wieder ans Ufer. (Mem. de Paris 1775. 562.) Dolomieu hat bewiesen, daß ein großer Theil der niedern Lombardey der See durch die Absetzungen des Po abgewonnen wurde, und daß bey Ravenna

die See sich nicht zurückgezogen hat, wie manche sich eingebildet haben, sondern daß das Land aus jener Ursach bis weit über jene Stadt hinaus ausgedehnt worden ist. (42. Roz. 47 ff.) Alle die Alten stimmen darin überein, daß der größere Theil von Aegypten durch die Absetzungen des Nils entstand, und noch bis auf diesen Tag bildet der Schlamm und der Sand, den die Wellen des Meers zurückwerfen, an der Mündung des Flusses Bänke, die weit höher als die Fläche desselben sind. (Volney Egypt. p. 81.) Daher liegt die alte Stadt Damiette, die vormals an der See lag, jetzt durch die Ausdehnung des Landes, zwey Meilen davon entfernt. (42. Rozier 196.) Auf dieselbe Art entstand Holland, ein großer Theil von Flandern und die Sandbänke an ihren Küsten, durch die Absetzungen des Rheins, der Maaß und der Schelde u. s. w. Dies ist allgemein anerkannt, und die Flußmuscheln, die man hin und wieder in Gruben gefunden hat, beweisen es. Die größern und reißendfließenden Ströme, wie der Ganges, der Buramputer, führen zwar, wenn sie den größern Theil des Sandes und Schlammes, welchen sie mit fortschwemmen, an ihren Mündungen abgesetzt und beträchtliche Inseln gebildet haben, einen Theil davon, wie der Major Rennel beobachtet hat, in die See, aber nur bis zu einer geringen Entfernung.

Wir haben also nicht den mindesten Grund anzunehmen, daß durch die inländischen Wasser

irgend ein Theil von Erde in die unermeßlichen Tiefen der See gebracht werde; auf der andern Seite haben wir hingegen sehr viel Gründe, welche es uns wahrscheinlich machen, daß fast nicht ein Theilchen bis zu einer beträchtlichen Entfernung von den Küsten fortgeführt wird. Die Seeleute sind schon seit einigen Jahrhunderten gewohnt, ihren Standpunkt nach den Erd- und Sandarten zu bestimmen, welche ihr Senkbley mit herauf bringt. Diese Methode würde ja trüglich seyn, wenn die Oberfläche des Seegrundes nicht unveränderlich dieselbe bliebe. Fortis erzählt in seinen Reisen durch Dalmatien, (S. 282.) daß man Urnen, welche vor mehr als 1400 Jahren ins adriatische Meer geworfen waren, durchaus nicht mit Schlamm bedeckt, sondern in einer solchen Lage fand, welche sie wahrscheinlich in dem ersten Tage erhielten. Obgleich nun also manche Erdtheilchen durch die Flüsse in die See gebracht werden, so werden sie doch nie bis zu einer beträchtlichen Entfernung fortgetrieben, sondern entweder an ihren Mündungen abgesetzt, oder durch Ströme oder die Fluth wieder ausgeworfen. Der Grund davon ist, weil das Wasser der Fluth (the tide of flood) allezeit ungestümer und wirksamer ist, als das Wasser der Ebbe, da die vorrückenden Wellen durch unzählige hinter ihnen befindliche vorwärts gedrückt werden, da hingegen die sich zurückziehenden durch eine weit geringere Anzahl derselben zurückgedrückt werden, welches einem aufmerksamen Zuschauer nicht entgehn kann,

und

und daher kommt es, daß Dinge, welche auf der See schwimmen, zuletzt an das Ufer geworfen und nicht in die schlammigten Gegenden der See geworfen werden, welches der Fall seyn würde, wenn die abwechselnden Wellen der Ebbe und der Fluth gleiche Kraft hätten. Frisi macht in einer seiner mathematischen Abhandlungen die Bemerkung, daß, wenn sich eine beträchtliche Masse in dem Innern des Meers anhäufte, die tägliche Bewegung der Erdkugel gestört werden würde, und daß es folglich bemerkbar werden würde. Allein weder die Geschichte noch die Sage erwähnt einer solchen Erscheinung.

Polybius, durch dieselben Gründe wie Dr. Hutton verführt, bildete sich ein, das schwarze Meer müßte in einigen Jahrhunderten ausgefüllt seyn, da es einen so engen Umfang hat, und sich so viele große Flüsse in dasselbe ergießen, (ja man hat sogar durch Berechnungen gezeigt, daß dieses geschehen müßte, S. 2. Büffon hist. 70. etc. 154) und doch haben wir nach mehr als zwanzig Jahrhunderten, welche seitdem verflossen, keinen Grund es für seichter zu halten als es zu Polybius Zeiten war; im Gegentheil sind seine Ufer durch unermeßliche Verlängerungen des festen Landes eingeengt worden. Auf eben diese Art wurde die ganze Gegend um Petersburg durch Absetzungen der Neva gebildet. Selbst Steinlager entstanden solchergestalt, denn man fand ein Boot, Menschenrippen und Rohr unter einer Steinschichte.

(1. N. Nord. Beytr. 133.) — Auf diese Art würde das Meer, wenn die Flüsse nicht allmählich abnähmen, wahrscheinlich zuletzt ausgefüllt werden, aber nicht, wie es nach des Verf. Theorie geschehen müßte, durch Erhöhungen in seiner Mitte, wovon man nicht die geringste Spur hat.

Hier könnte ich vielleicht aufhören; denn da der Grundpfeiler von Dr. Hutton's Theorie umgeworfen ist, so wäre es unnöthig, die übrigen Mängel aufzudecken. Allein er könnte einwerfen, daß, wenn in 1000 Jahren nur ein Theilchen von den festesten Felsen losgerissen, und in einem gleichen Zeitraume auch nur ein Theilchen in die mittlern Gegenden der See geführt würde, (eine Vermuthung, deren Widerlegung sehr schwer seyn würde,) nach einer unermeßlichen Reihe von Jahren der Boden dieses festen Landes dennoch zerstört seyn würde, (eine Catastrophe, die sich, seiner Einbildung nach, schon einige mal ereignet hat,) so wird es nothwendig seyn, aus der Unverträglichkeit seiner Hypothese mit den wirklichen Erscheinungen zu erweisen, daß, was sich auch immer in der Zukunft noch zutragen möchte, doch nichts der Art sich bisher ereignet hat.

Prüfung des zweyten Satzes.

Daß das trockne Land, welches wir jetzt bewohnen, im Schooße des Meeres gebildet wurde, habe ich bereits in den vorigen Versuchen erwiesen, jedoch nicht, wie der Verf. annimmt, (dessen

Meinung, für die er keine Beweise vorbringt, ich eben widerlegt habe), aus den Materialien einer frühern bewohnbaren Erde; daß aber alle Kalkerde von den Seethieren herrühre, muß ich läugnen. Wir haben im Gegentheil starke Gründe anzunehmen, daß die Seethiere die Kalkerde durch ihre Nahrung erhalten, da das Seewasser, wie bekannt, Selenit enthält, und man in Hinsicht der Landthiere von den Hünern behauptet, daß sie Eyer ohne Schalen legen, wenn sie nicht zu Mörtel oder andern kalkartigen Substanzen kommen können. Dieses mag nun gegründet seyn oder nicht, so ist es doch ausgemacht, daß alle Thiere und die meisten Pflanzen Kalkerde mit ihrer Nahrung einnehmen, welche einen wesentlichen Bestandtheil ausmacht.

Eine bewohnbare Erde also, die der unsrigen ähnlich ist, (und eine solche nimmt Dr. Hutton an) konnte zu keiner Zeit ohne diese Erde existiren; allein sie mag bewohnbar oder unbewohnbar gewesen seyn, so kann der Verf., wenn er sonst nicht annehmen will, daß die Erdkugel ohne alle Steine gewesen ist, ohne den wirklichen Erscheinungen zu widersprechen, nicht behaupten, daß sie ohne diese Erdart vorhanden gewesen sey, denn es giebt keine Steinart, (einige sehr seltne ausgenommen) wovon sie nicht einen Gemengtheil ausmachte. Sie muß also folglich in denen, welche das Becken der See bildeten, und folglich auch vor dem Daseyn der Seethiere

vorhanden gewesen seyn. Der Dr. gesteht in der That, daß es ungeheure Kalkmassen gebe, welche keine Spur von thierischen Ueberresten enthalten, allein diese, sagt er, wurden durch die Schmelzung krystallisirt, wodurch alle Spuren von thierischen Substanzen verschwinden mußten. (322. 325.) Die Wahrheit dieser Behauptung wollen wir nun untersuchen.

Prüfung des dritten Satzes.

Um die Frage zu entscheiden, wie ein solches festes Land, wie wir jetzt haben, aus den auf dem Boden der See gesammelten Theilchen über die Fläche derselben emporgetrieben werden konnte, müssen wir, wie er sagt, untersuchen, wie sie zu Massen von der grösten Festigkeit verdichtet werden konnten, da sie weder Wasser noch leere Räume zwischen ihren mannichfaltigen Bestandtheilen hatten. Allein wir haben schon hinlänglich gezeigt, daß wir gar keine Gründe haben anzunehmen, daß unser festes Land aus Theilchen, die auf dem Boden der See gesammelt wurden, aus den abgerißnen Theilen eines vormaligen festen Landes entstand; auch ist es nicht gegründet, daß die Mineralien kein Wasser in oder zwischen ihren Bestandtheilen enthalten, sondern es findet grade das Gegentheil Statt.

Dr. H. sagt, es gebe nur zwey Wege, wodurch schwammige Körper verdichtet werden, und Substanzen in regelmäßig gebildete Massen gebracht

bracht werden können. Der eine sey die Erstarrung (congelation) aus einem flüssigen Zustande durch Hülfe der Kälte, der andre die Absetzung (accretion) aus einer Auflösung im Wasser (S. 44.) Die letzte Art verwirft er aus Gründen, welche ich bald prüfen werde, und nimmt die erste vorzüglich wegen der eingebildeten Unmöglichkeit der zweyten an. Seine directen Gründe dafür sind folgende:

1) Man findet Feuersteine sowohl in Kreide als im Sande vollkommen eingeschlossen, und ihre Gestalt beweiset, daß sie durch Injection hinein gebracht wurden, und aus dem Zustande der Schmelzung erstarrten; allein diese überzeugenden Merkmale zu beschreiben, würde, meint er, eine zu weitschweifige Umständlichkeit erfordern, und eigne Besichtigung sey allein hinreichend. Allein De Luc und andre Geologen wurden durch die Besichtigung, wie es scheint, auf eine ganz andre Theorie geleitet. Diese Art der Injection, von deren Eingange sich nicht die mindeste Spur findet, scheint mir unmöglich. Man bedenke nur, daß man Feuersteine in Schichten, in verschiednen Höhen, und mit der größten Regelmäßigkeit geordnet findet, welches alles Erscheinungen sind, die sich nicht mit dieser Theorie vertragen. Manche andre erhebliche Einwürfe dagegen hat De Luc im Monthly Review 1790. S. 209. vorgetragen, auf welche ich verweise. Einen Beweis ihrer

Falsch-

Falschheit aber hat man neuerlich entdeckt, denn man fand zu Grünoe in Dänemark. 126 Silbermünzen in Feuerstein eingeschlossen. (Schneider Topograph. Mineral. 114) und zu Potsdam einen eisernen Nagel. (ebendas.)

2) Man hat Stücken von ausgegrabnem Holze mit Feuersteinmasse durchdrungen gefunden. In diesem scheint ihm nun der injicirte Feuerstein bloß in einem flüssigen Zustande, und nicht im Wasser aufgelöst gewesen zu seyn, zuerst weil die Gränze zwischen dem injicirten und dem von dem flüssigen Feuersteine nicht durchdrungenen Theile immer sehr deutlich ist, obgleich nur wenig von dem Holze undurchdrungen geblieben ist; es findet also keine partielle Schwängerung oder Stufenfolge in dem Proceß der Steinwerdung Statt, wie das der Fall hätte seyn müssen, wenn die kieselartige Substanz aus einer Auflösung abgesetzt wäre. Zweytens hat die Gränze (termination) der Schwängerung durch die kieselartige Substanz eine solche Gestalt angenommen, welche erfolgen mußte, wenn der flüssige Kieselstein den Körper durchdrang. De Luc aber, welcher alle diese Stücke von ausgegrabenem Holze gesehen hat, ist der Meinung, daß ihr Ansehn der Hypothese des Verf. widerspreche. *) Und man trifft in der That auch Stücke an, deren Ansehn

*) Monthly Review 1790. p. 211.

Ansehn sich durchaus nicht damit verträgt, z. B. diejenigen, in welchen die holzigten Fasern deutlich versteinert sind, so daß man jede von der andern absondern kann, und wie hätten die, welche offenbar die Spuren der Organisation an sich tragen, durch eine bloß durch das Feuer bewirkte Injection, welche alle Fasern zerstören, und eine gleichförmige Masse bilden würde, entstehen können? (17. Rozier 303. u. 6. N. Nord. Beytr. 118. Fougeroux in den Mem. de Paris. 1759. angeführt, in 10. Büffon Supplem. 191.) Und was konnte in jedem Falle aus dem holzigten Theile werden, welcher durch die Injection verdrängt wurde? er konnte nicht verdunsten oder verbrannt werden, denn Dr. H. nimmt eine Zusammendrückung an, welche alle Verdünstung verhindern würde, auch konnte er nicht ausgetrieben werden, denn man würde den Ort unterscheiden können, wo er heraus kam. Dieses ist aber einer von den vielen Widersprüchen, welche der Dr. bey seinem System ganz übersehen hat. Zuweilen sind nur die Würmer, welche das Holz zernagten, versteinert; was war denn die Ursache daß seine geschmolznen Feuersteine nur auf diese allein wirkten? (S. Nerets Abhandl. in 17. Rozier.)

Hingegen ist es ganz bekannt, daß das Wasser oft eine versteinernde Kraft hat, die ganz in die Augen fallend ist, da das in solches Wasser

getauchte

getauchte Holz nicht weiter versteinert ist, als das Wasser hat reichen können, und man findet das Wasser mit derselbigen steinigen Substanz geschwängert, welche die Versteinerung bildet. Man sehe das Beyspiel, welches am Ende des ersten Bandes von Don Ulloas Reisen, und die Versteinerung des Holzes von Trajans Brücke, welche ich im 4ten Versuche angeführt habe. Daß die Versteinerungen von Wasser herrühren, welches mit der versteinernden Substanz geschwängert ist, sieht man auch daraus: daß das durch Eisen versteinerte Holz mehr in der Nähe von eisenhaltigen Quellen gefunden wird. (1. N. Nord. Beytr. 135.) Auch ist die erste Thatsache, auf welche sich Dr. H. vorzüglich stützt, nicht allgemein gültig. Collini sagt uns, (in dem 12ten Kap. s. Reisen, S. 166. der Französ. Ausgabe) daß in einigen in Achat verwandelten Muscheln die Schwängerung mit kieselartiger Masse partiell und stufenweise ist. *)

3) Das

*) J'ai observé que dans un même noyau surtout de Turbinite, les degrés de lapidification varioient de maniere, qu'il etoit totalement converti en Agate transparente au sommet, et qu'à mesure qu'on remontoit vers l'ouverture de la coquille, la lapidification n'avoit produit qu'une pierre moins dure et opaque, jusque à la partie superieure du noyau - - - - - qui n'avoit acquis qu'une tres legere cohesion.

3) Das ausgegrabene Alkali, welches man Trona nennt, und welches sich in den südlichen Gegenden von Afrika findet, ist auf eine besondre Art krystallisirt, und verwittert und zerfließt nicht wie das gewöhnliche Natron in einer mäßigen Hitze; es enthält daher nach des Verf. Meinung kein Krystallisationswasser, und muß also unmittelbar vor der Erstarrung und Krystallisation im Zustande der Schmelzung gewesen seyn. — Wenn es aber geschmolzen worden ist, so müssen die Umstände, unter denen dieses geschah, sehr von denen verschieden gewesen seyn, welche nach Dr. H. Voraussetzung bey solchen außerordentlichen Schmelzungen Statt haben, denn man findet es nicht in Gängen oder in Lagen von Steinsalz wie Dr. Monro vermuthet, sondern auf der Oberfläche der Erde, *) wo es eine höchstens 1 Zoll dicke Kruste bildete; wäre es also nun geschmolzen gewesen, so wäre der größte Theil seiner fixen Luft verloren gegangen, und es enthält doch noch etwas mehr fixe Luft, als das gewöhnliche Natron.

Dr. Black hatte die Güte, mir beynahe eine Unze von dieser Substanz mitzutheilen, und ich fand ihre innere Struktur beynahe so, wie ich sie eben angeführt habe. Es verwitterte bey einer geringen Hitze nicht, wie das gewöhnliche Natron, wohl aber bey einer Hitze von 300°, und verlor deshalb

*) 35. Schwed. Abhandl. 131.

deshalb sein Wasser. Um die Menge dieses Wassers bestimmen zu können, sättigte ich das Trona mit Vitriolsäure, und fand, daß es beynahe 34 Procent fixer Luft, 41,9 reines Laugensalz und 1,8 röthlichen Sand enthielt; die übrigen 22,3 Gran waren also Wasser. Dieses Verhältniß des Wassers ist in der That geringer als in 100 Theilen vom gewöhnlichen Natron, und die Menge der fixen Luft ist größer; dieses rührt aber von den verschiednen Umständen seiner Krystallisation her. Das gewöhnliche Natron wird im bloßen Wasser krystallisirt, dieses hingegen, das aus der Erde hervorsproßte und einer brennenden Hitze ausgesetzt war, mußte natürlich weniger Wasser enthalten, da bekanntlich die bey einer höhern Temperatur krystallisirten Salze weniger Wasser enthalten. Daß es vorher nicht geschmolzen war, leuchtet gleichwohl schon daraus hervor, weil sonst die darin enthaltnen Sandkörner verglast seyn müßten.

Seine übrigen indirecten Beweise, welche in Einwürfen gegen die wäßrige Auflösung der Mineralien bestehn, will ich unter diesem Abschnitt betrachten. Was seine Gründe betrifft, welche er von der Struktur der Septeria hernimmt, so kann ich ihre Stärke nicht finden, und übergehe sie daher. Ich will nun meine Gründe angeben, warum ich die Meinung, daß die Mineralien ihre Festigkeit der Erstarrung nach der Schmelzung verdanken, verwerfen muß.

Mein erster Einwurf gegen diese Theorie ist, daß sie sich auf die Voraussetzung gründet, (wenigstens kann man dies daraus folgern) daß in einer vergangnen Periode unter dem Meere ein Grad der Hitze herrschte, der höher ist als irgend ein andrer, welcher, so viel man weiß, je existirt hat, und dieser müßte noch dazu unter den für seine Erzeugung und Kraftäußerung ungünstigsten Umständen Statt gehabt haben. So wurden nach Dr. H's. Hypothese, die ungeheuren Berge von kalkartiger Materie, worin keine thierischen Ueberreste entdeckt worden sind, welche man in der Schweiz, in Tyrol und Sibirien findet, geschmolzen, und nicht allein geschmolzen, sondern auch durch diesen Grad der Hitze krystallisirt. Um sich eine Idee von der Hitze machen zu können, welche zu einer solchen Schmelzung erforderlich ist, muß man bedenken, daß die Hitze im Brennpunkte eines großen Brennspiegels bey weiten den Wärmegrad, welchen wir in einem Ofen hervorbringen können, übertrifft, aber doch noch weit niedriger ist, als der Grad der Hitze, welcher durch die Wirkung der reinen Luft auf brennende Holzkohle hervorgebracht wird, und doch ist weder Lavoisier noch irgend ein andrer im Stande gewesen, den kleinsten sichtbaren Theil von reinem Kalkstein in dieser erstaunlichen Hitze zu schmelzen. Herrn Saussüre ist es freylich neuerlich geglückt, ein Theilchen davon zu schmelzen, welches aber so klein ist, daß man es kaum mit dem Mikroskop unterscheiden konnte. — Was

für eine Hitze mußte also nun erforderlich seyn, um ganze Kalkberge zu schmelzen. Wenn wir also nach allen unsern jetzigen Kenntnissen urtheilen wollen, so konnte ein solcher hoher Grad der Hitze nur durch die reinste Luft, welche auf eine ungeheure Masse von brennbarer Substanz wirkte, erzeugt wurden. Nun hat Ehrmann beobachtet, daß durch die Verbrennung von 280 Kubikzollen von Luft, welche auf Holzkohle wirkten, nicht ein einziger Gran von carrarischem Marmor geschmolzen werden konnte, wonach man leicht berechnen kann, daß alle Luft in der Atmosphäre, ja nicht einmal von 10 Atmosphären nicht einen einzigen beträchtlichen Kalkberg schmelzen würde, wenn auch selbst eine hinlängliche Menge von brennbaren Stoffen vorhanden wäre, worauf sie wirken könnte. Wenn wir ferner von der unterirdischen Hitze nach dem, was wir von der Hitze der Vulkane wissen, urtheilen, so giebt es keinen solchen Wärmegrad. Der höchste Grad der Hitze, welchen sie gemeiniglich hervorbringen, ist der, welcher zur Schmelzung des vulkanischen Glases, welches Obsidian heißt, erfordert wird, und Saussüre fand, daß dieser nicht über 115° nach Wedgwood ging, der Basaltin aber, der 140° nach Wedgwood erfordert, wird nie in den Laven des Aetna geschmolzen gefunden. Wie wenig würde also die vulkanische Hitze den carrarischen Marmor schmelzen können, welcher, nach dem Zeugniß desselben vortrefflichen Schriftstellers, eine Hitze über 6300 Grad nach Wedgwood

(wenn

(wenn sein Pyrometer so viele Grade hätte) erfordern würde.

Und unter welchen Umständen läßt Dr. H. diese erstaunliche Hitze entstehen und noch fortdauern? Unter dem Meere, in dem Innersten der Erde, wo man weder eine hinlängliche Menge von reiner Luft, noch von brennbaren Stoffen, die solche Wirkungen hervorbringen könnten, nur mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen kann. Und ohne diese werden doch alle diese Ideen von solchen Wärmegraden, Träumereyen und Hirngespinste. Die Vulkane geben uns gar keinen Anlaß, so etwas anzunehmen; ihre Hitze übersteigt gewöhnlich den Wärmegrad nicht, welcher durch die Einwirkung des Schwefels auf verschiedne metallische Substanzen hervorgebracht werden kann, wie die holländischen Physiker neulich gezeigt haben. Auf diese Reihe von Vernunftschlüssen antwortet Dr. Hutton (S. 253.)

„Daß es unzweckmäßig sey, seine Theorie durch
„das Feuer zu prüfen, und S. 35 es mag vielleicht einige Schwierigkeiten haben, sich die Abstufungen der unterirdischen Hitze zu denken,
„allein so wie wir auf der einen Seite nicht berechtigt sind, willkührlich ein Wirkungsmittel
„(agent) zur Erklärung von gewissen Vorfällen
„(events) oder Erscheinungen, welche wir nicht
„verstehn, anzunehmen, eben so wenig dürfen
„wir auf der andern Seite die Wirkung einer
„bekannten Kraft verwerfen, wenn die Erscheinungen auf diese hinweisen; und

„wenn wir gleich die Abstufungen, den Umfang „und die Wirkungsart dieser Kraft nicht kennen, „so können wir doch nicht umhin, ihr diese „Wirkungen, welche ihr natürlich „sind, und die, so weit unsre Kenntnisse rei„chen, keiner andern bekannten Kraft zugeschrie„ben werden können, beyzumessen."

Ich will hier nicht aus einander setzen, wie viel Unwahres in Hinsicht der bekannten Kraft der Hitze angenommen wird, sondern untersuchen, wie weit der wirkliche Zustand und das Ansehn der Mineralien auf die Wirkung der Hitze hinweist.

Mein nächster Einwurf gegen Dr. H's. Theorie ist also der, daß der gegenwärtige Zustand aller Mineralien uns Erscheinungen zeigt, welche der Hypothese, daß sie durch Hitze oder Schmelzung entstanden, ganz zuwider sind.

1) Beynahe alle Steine verlieren, wenn sie der Hitze ausgesetzt werden, einen Theil ihres Gewichts, und werden entweder in der Härte, dem Glanze, der Farbe, oder in der Durchsichtigkeit verändert; könnte das der Fall seyn, wenn sie durch die Hitze gebildet wurden? — Man wird sich in diesem und in den folgenden Fällen vergeblich auf die Mitwirkung der Zusammendrückung berufen. Die Gemengtheile des Granits findet man von einander getrennt, und den Feldspath undurchsichtig und ohne

 Flecken;

Flecken; wären nun diese Gemengtheile geschmolzen worden, so würden sie in einander laufen, und der Feldspath würde entweder Flecken haben, oder wenn er bey einem hohen Grade der Hitze geschmolzen wäre, ein durchsichtiges Glas bilden; auch würde der Quarz undurchsichtig geworden seyn, wie er immer in der Hitze wird, und der Glimmer wäre verglast. Diese Erscheinungen vertragen sich also nicht mit der Vermuthung, daß der Granit geschmolzen gewesen wäre. Sr. James Hall hat sich bemüht, diesen Einwurf zu beantworten; ich werde aber am Ende dieses Versuchs seine Antwort prüfen.

2) Körniggeblätterten Kalkstein, worin sich keine thierischen Ueberreste finden, wovon uns Dr. H. gern überreden möchte, daß er durch Schmelzung krystallisirt wäre, findet man oft auf Thonschiefer liegend, und selbst zwischen den Blättern des Thonschiefers, und doch zeigt der Thonschiefer, welcher zu den leichtschmelzlichsten Steinen gehört, nicht die mindesten Spuren von einer Schmelzung, ja nicht einmal von einer Erwärmung. Wäre dies möglich, wenn der Kalkstein geschmolzen gewesen wäre? Dr. H. sagt uns, daß ursprünglich Muscheln in diesem Kalkstein befindlich gewesen waren, aber durch die Hitze zerstört wurden; allein das widerspricht seiner eignen Hypothese, nämlich daß die Schmelzung unter einer Zusammendrückung

Statt hatte, welche die Verflüchtigung aller luftförmigen Flüssigkeiten verhinderte; wenn er sagt, daß sie, freylich in ihrer Gestalt verändert, geblieben sind, wie ging es denn zu, daß sie in einer Hitze, welche stark genug war um sie zu schmelzen, unverändert blieben, und dieses ist der Fall in manchen Kieselsteinen, denn in Gesellschaft mit diesen, welche nach seiner Behauptung in Flusse waren, hätten sie auch müssen mit geschmolzen werden. Auch liegen oft Schichten von körnigtem Kalkstein zwischen Lagen von Gneiß, und wechseln selbst damit ab; auch gehen Metallgänge durch beyde ununterbrochen fort, ein Beweis, daß sie von gleichzeitiger Bildung sind; wo aber der Gang durch den Kalkstein geht, ist er nicht metallhaltig, und selbst die metallischen Substanzen sind ihrer Natur und der Lage nach von einander verschieden, wie Charpentier beobachtet hat. (Lettere oritologice al Sor Arduino.)

Nun ist es einleuchtend, daß die Hitze, welche den Kalkstein schmelzen konnte, auch die Lagen von Gneiß in Fluß bringen, und beyde mit einander hätte vermischen müssen. Diese Beobachtung beweist zugleich, daß die Metalle nicht im Zustande der Schmelzung in die Gänge, worin sie jetzt enthalten sind, geworfen wurden, (welches eine andre von Dr. Hutton's Meinungen ist) sonst müßte man etwas davon in dem Theile des Ganges sehn, welcher

durch

durch den Kalkstein geht. — Zu diesen Betrachtungen kommt noch der Beweis, daß reiner Kalkstein, wie der carrarische Marmor *), seinen Ursprung nicht den Muscheln verdankt; denn alle Muscheln enthalten Phosphorsäure, aber man findet sie nie in reinem Kalkstein. (Mem. de Turin 1789. 63.) Der Schmelzung kann man ihre Abwesenheit nicht zuschreiben, da die Phosphorsäure feuerbeständig ist.

3) Man findet steinige Substanzen häufig auf Thon liegen, welcher dem Ansehn nach nicht einmal zusammen gebackt ist; wie wäre das möglich, wenn beyde von unten auf erhitzt wären?

4) Verschiedne Kieselkrystallen und einige Edelsteine laufen an beyden Enden in vollkommnen Pyramiden aus, ohne irgend eine Spur von einem Zusammenhange mit andern Körpern. Wenn diese im Wasser gebildet wurden, so kann man sich eine solche Entstehung denken, da die uranfänglichen Theilchen von dem Wasser gehalten und gleichsam getragen werden konnten: dies kann man aber nicht bey der Entstehungsart durch die Schmelzung annehmen,

*) Der gegentheiligen Meinung ist Hr. Thompson, welcher ihn, nach Beobachtungen aus Muschelkalk, durch Hitze verkalkt, herleiten zu können glaubt. (Chem. Annal. J. 1798. B. I. S. 267 ff.) C.

denn die Theilchen hätten während derselben durch einen festen Körper unterstützt werden müssen; mit diesem wären sie nachher im Zusammenhange geblieben, und ihre Gestalt würde bey der Trennung zerstört worden seyn.

5) Das in Krystallen gefundne Wasser ist nach Thompson oft mit Naphtha bedeckt, und enthält Kohle. (19. Ann. de Chimie 372.)

6) Man findet auf Schörlen und andern Steinen, welche schmelzbarer als der Quarz sind, häufig tiefe Eindrücke; sie müssen also im Flusse gewesen seyn, während der Quarz noch nicht in jenem Zustande war, welches ein Widerspruch ist.

7) Reine kleine Kieselkrystallen findet man selbst im carrarischen Marmor eingesprengt; die körnigen Kalksteine in Taurien und der Schweiz, enthalten eine Menge von Kiesel- und Thontheilchen; wären nun diese kalkartigen Massen geschmolzen worden, so könnte dieses nicht der Fall seyn, da diese Substanzen sich untereinander zum Flusse dienen, und in eine gemeinschaftliche Masse zusammen laufen. Auch hat man Flußspathe und Gyps mitten in Substanzen gefunden, welche, wenn sie im Flusse gewesen wären, mit ihnen nach den Gesetzen der Verwandtschaft in eine gemeinschaftliche Masse würden zusammen geflossen seyn, wie die Erfahrung täglich lehrt.

8) Man

8) Man hat Muscheln in ihrer natürlichen Gestalt, mit ihrem natürlichen Perlenglanz, in Feuer- und Hornstein eingeschlossen gefunden; wie wäre das möglich, wenn die Kieselsteine im Flusse gewesen wären? Wenn es angienge, warum trifft man sie denn nie im Granit oder Gneiß u. s. w. an?

Was die metallischen Substanzen und Erze betrifft, so zeigen diese auch keinen Ursprung durch das Feuer an. Denn

1) Findet man gediegnes Gold in großen Massen in der Grafschaft Wicklow, worin manche Stücke, dem äußern Ansehn nach, und selbst durch das Mikroskop betrachtet, von allen steinigen Substanzen vollkommen frey zu seyn scheinen. Ich untersuchte eins von diesen Stücken, und fand die specifische Schwere nur 13, nachdem es aber geschmolzen war, belief sich die specifische Schwere auf 18, und es zeigten sich manche Sandtheilchen auf seiner Oberfläche. Diese waren also (außer einigen Zwischenräumen) ursprünglich durch seine Masse zerstreut, welches nicht hätte seyn können, wenn es durch die Schmelzung entstanden wäre, da nach den Gesetzen der Schwere die Sandkörner auf der Oberfläche hätten schwimmen müssen, wie es nachher auch geschah, als es wirklich geschmolzen wurde. Hr. Alchorne hat, wie ich höre, ein Stück, welches in der Grafschaft Wicklow gefunden wurde, durchgesägt, und mitten

darin Quarzkörner und Eisenstein gefunden. Eben so findet man oft gediegnes Silber inwendig mit Quarz gemischt, (2. Roz. 197.) welches nicht seyn könnte, wenn das Silber geschmolzen gewesen wäre.

2) In dem geschwefelten Silber findet man häufig Eisenkalk; wäre es nun durch Schmelzung entstanden, so könnte dieses so nicht seyn, da der Schwefel sich lieber mit dem Eisen verbinden würde. Man findet krystallisirte Amalgame von Silber und Queckſilber, im Herzogthum Zweybrück. Hätten diese durch Hitze gebildet werden können?

3) Die magnetische Kraft wird durch die Hitze zerstört, und Magnete können durch die Schmelzung nicht gebildet werden, wohl aber durch Rost und Wasser; also war dieses Eisen nie geschmolzen.

4) Man findet spiegliches Eisenerz in dem Laufe von Geschützen, in welchem Wasser zersetzt worden war. Durch Schmelzung würde diese Mischung zerstört worden seyn.

5) Man kann Bleyglanz auf dem trocknen Wege nur unvollkommen nachmachen, denn der auf diese Art gebildete verknistert in der Hitze nicht, welches der natürliche thut, der also nicht durch Schmelzung entstanden seyn konnte.

6) Man

6) Man kann Schwefelkiese durch Schmelzung bilden, aber diese unterscheiden sich sehr von dem natürlichen. Der letzte ist gelb, der künstliche nie. Der natürliche ist kaum schmelzbar, der künstliche schmelzt leicht. Der natürliche enthält sehr vielen Schwefel, und man erhält ihn daraus durch die Destillation, aus dem künstlichen kann man ihn nie erhalten.

7) Auch Zinnober kann man durch Hitze bilden, aber der künstliche ist von dem natürlichen verschieden. Der letzte hat gemeiniglich ein dichtes blättriges Gewebe, dahingegen der künstliche faserigt und gestreift ist. So nimmt auch der von Natur geschwefelte Spiesglanzkönig über 35 Procent Schwefel auf, durch die Schmelzung kann man aber nie mehr als 30 Procent hinein bringen.

8) Blenden oder geschwefelte Zinkerze, enthalten eine große Menge Wasser, welches nicht der Fall seyn könnte, wenn sie durch Schmelzung entstanden wären, hingegen läßt es sich, wenn sie im Wasser gebildet wurden, sehr leicht erklären. Außerdem kann man es kaum dahin bringen, daß Schwefel und Zink sich auf dem trocknen Wege verbinden.

9) Natürliches durch sich selbst niedergeschlagenes oder oxygenirtes Queckſilber findet man häufig in erdharzigtem Thon oder Schiefer. Hitze würde sogleich den Sauerstoff abscheiden, und

dieses

dieses Erz muß also auf dem nassen Wege gebildet seyn.

10) Man findet in den Kobalterzen Kobalt und Wismuth mit einander verbunden. Diese Metalle mischen sich, wenn sie im Flusse sind, nicht mit einander; sie wurden also nicht auf diese Art gebildet.

11) Das Kobalterz, welches man gedrückten Kobalt nennt, sehen wir in Gängen durch Quarz laufen, und doch ist der Quarz an beyden Seiten ungefärbt, welches nicht der Fall seyn könnte, wenn der Kobalt geschmolzen gewesen wäre. — In manchen Fällen sehen wir, daß der Quarz durch den Kobalt roth gefärbt ist, da doch, wenn eine Schmelzung vorhergegangen wäre, die Farbe blau seyn müßte.

12) Der meiste Braunsteinkalk wird schwarz durch die Hitze; man findet aber diesen Kalk von Natur so, der also nie der Wirkung des Feuers ausgesetzt gewesen ist.

13) Wenn der Schwefel in Berührung mit dem Sauerstoff erhitzt worden wäre, so würde er in Vitriolsäure verwandelt worden seyn. Aus eben dem Grunde würde man keinen Arsenikkönig, sondern vielmehr Arsenikkalk finden müssen.

Die Abwesenheit des Sauerstoffs, bey einer Hitze, die nur durch Sauerstoff hervorgebracht wer-

den

den konnte, ist also eine neue Ungereimtheit, welche aus der Huttonschen Theorie fließt.

Ich halte diese Beyspiele für hinlänglich, um zu zeigen, daß der jetzige Zustand der Mineralien nicht von einer vorhergegangnen Schmelzung herrührt.

Dr. H. gründet die nothwendige Annahme seiner Theorie vorzüglich darauf, daß man die anerkannte uranfängliche Flüssigkeit oder Weichheit der Mineralien keiner andern Ursach als der Schmelzung durch das Feuer, zuschreiben könne. Es giebt, sagt er, nur zwey Wege, durch welche poröse Körper verdichtet und zu Massen von einer regelmäßigen Struktur gebildet werden können, namentlich die Erstarrung aus einem flüssigen Zustande durch die Kälte, und die Ansetzung (accretion) durch die Krystallisation aus dem Wasser. Seine Einwürfe gegen diese letzte Art, welche in seinem ganzen Werke hin und wieder zerstreut sind, oder wenigstens die vornehmsten derselben, wollen wir nun einer Prüfung unterwerfen. Ich werde mich aber dabey nicht an die Worte des Verfassers binden, da sein Vortrag unerträglich, verwirrt und weitschweifig ist, und sich außerdem auch oft auf denjenigen Theil seiner Theorie bezieht, welchen ich bereits widerlegt habe, nämlich daß alle Mineralien ursprünglich auf dem Boden der See aus den Theilchen eines vormaligen festen Landes gebildet „wurden, und folglich in einem

schwam-

schwammigten porösen Zustande sind, wie er es nennt.

1) Wenn die Mineralien aus einer Auflösung im Wasser entstanden, so kann man unmöglich begreifen, wie diese Massen verdichtet werden konnten, ohne sichtbare Theile von Wasser unter ihren Bestandtheilen zu haben. —

Die Antwort ist sehr leicht. Täglich krystallisiren Salze in Wasser, ohne daß sichtbare Theile vom Wasser darin zurückbleiben. Der schwererdige Kalk darf nur gelöscht werden, und er erhält eine steinartige Härte. Dr. Black kann ihm sagen, „daß Concremente von Kieselerde, „wenn sie einmal gebildet sind, und nachher „häufige Zusätze von derselben Substanz erhalten, die sich in die Poren des Concre„ments festsetzt, und ihre Dichtigkeit vergrö„ßert, mit der Zeit eine erstaunliche Härte erlangen können. Die Versteinerungen von „Geyser sind ohnstreitig auf diese Art ge„bildet, und einige von ihnen sind so dicht „und hart, daß man sie kaum vom Agat oder „Chalcedon unterscheiden kann.“ (3. Edinb. transact. S. 114.)

Die Absätze der Quellen zu Carlsbad in Böhmen, ja so gar die Rinde, welche sich in den gewöhnlichen Theekesseln bildet, sind weitere Beweise von steinigen Massen, welche sich im Wasser bilden, ohne sichtbare Wassertheile in ihrer Mischung zu behalten. Die Beobach-

tung

tungen von Rinmann und Edward King, die ich in meinem 4ten Versuche weitläuftig angeführt habe, gehören auch hieher.

2) Dr. H. behauptet, daß wenn das Wasser das Auflösungsmittel gewesen wäre, wodurch die verdichtende Substanz in die Zwischenräume der Schichten gebracht sey, so müßte man das Wasser, chemischen Grundsätzen zuwider, als ein allgemeines Menstruum betrachten, denn es giebt Schichten, welche durch Kalkspath, durch Flußspath, durch schwefelartige, erdharzige, kieselartige Substanzen verdichtet sind, und diese alle sind im Wasser unauflöslich. Und S. 53. versichert er wieder, daß kein kieselartiger Körper, der die Härte des Feuersteins hat, noch irgend eine Krystallisation dieser Substanz, jemals auf andre Art als durch die Schmelzung gebildet seyn.

Nach diesem Paragraph sollte man sich verführen lassen zu glauben, daß in irgend einem Versuche Feuersteine und Kieselkrystallen durch Schmelzung gebildet worden wären, da es doch ausgemacht ist, daß nie ein Feuerstein oder Kieselkrystall, das mikroskopische Theilchen in dem angeführten Versuche von Sauſsüre ausgenommen, jemals, so viel man weiß, geschmolzen worden ist. Die Schmelzbarkeit der kieselartigen Substanz, in irgend einem bekannten Grade der Hitze, ohne Hülfe der Flüsse (welche in die Mischung des daraus entspringenden

genden Gemenges kommen) ist ferner eben so sehr, oder noch mehr, den chemischen Grundsätzen zuwider, als die Auflösbarkeit der kieselartigen Materie im Wasser; denn man hat ja häufig Kieseltheilchen im Wasser aufgelöst gefunden, wie ich sowohl im vierten als im siebenten Versuche in manchen Beyspielen gezeigt habe, deren Wiederholung hier unnöthig ist. Die Unauflösbarkeit der kieselartigen Substanz rührt bloß von der Verwandtschaft der Theilganzen her; so fand Macie gepulverte Feuersteine unauflöslich. (Philos. Transl. 1791. 385.) Wenn sie also nun hinlänglich fein zertheilt war, (und dies war sie uranfänglich, wie ich gezeigt habe,) so findet keine Hinderniß gegen diese Auflösung Statt. Gleichwohl kann man das Wasser nicht ein allgemeines Menstruum nennen, denn ein Menstruum ist eine Flüssigkeit deren specifische Verwandtschaft zu den Theilchen des aufzulösenden Körpers größer ist, als die verbindende Verwandtschaft (integrant affinity) der feinsten Theilchen des aufzulösenden Körpers unter einander. — Seine Behauptung, daß Schichten durch Spathe, kieselartige Substanz, Flußspathe u. s. w. verdichtet werden, ist durchaus erträumt, und gründet sich bloß auf die ihm eigne Meinung, daß sie ursprünglich weich abgesetzt wurden, nachher aber durch die Erstarrung jener geschmolznen Substanzen größere Festigkeit erhielten. Allein ihre Härte rührt

gemei-

gemeiniglich bloß von ihrer eignen verbindenden (integrant) Anziehung her, wie ich im 4ten Versuche gezeigt habe. Woher könnte sonst die Härte selbst von einer nach der Schmelzung erstarrten Substanz entspringen?

3) Man findet Schwefel mit beynahe allen Metallen verbunden, und diese Verbindungen, sagt er, konnten nur durch Schmelzung entstehen, da der Schwefel im Wasser unauflöslich ist.

Diese Behauptung wird durch Thatsachen widerlegt, denn man hat mehreremal Schwefel in Gestalt der Schwefelleberluft im Wasser aufgelöst gefunden. Ich habe gezeigt, daß ein Kubikfuß Wasser 374 Gran Schwefel enthalten kann, und nach Bergman kann noch viel mehr darin seyn. (S. 2. Westrumb. 117. 130.) Im 7ten Versuche habe ich gezeigt, daß man Kupferkies und rothes Silbererz neu gebildet findet. Monnet versichert, daß täglich Eisenkies gebildet werde. (Vitriolisation p. 11.) Auch fand er, daß Eisenkalke und Schwefel sich auf dem nassen Wege mit einander verbinden. (Dissol. p. 57.) Auch Kupfer und Schwefel verbinden sich auf dem nassen Wege. (1. Chem. Ann. 1794. 296.) Unglücklicherweise führt Dr. H. auch Blende an, da die Schwierigkeit der Verbindung auf dem trocknen Wege, und die Menge des darin enthaltnen Wassers, beym ersten Blick

den Ursprung aus dem Wasser andeutet. — Zinnober und Spiesglanz sind auch geschwefelte metallische Gemische, und können durch Kunst sowohl auf dem trocknen als nassen Wege nachgemacht werden; allein die auf dem trocknen Wege gebildeten Gemische sind, wie wir schon gesehn haben, von den natürlichen verschieden. Es giebt manche Gemische, welche die Natur auf dem nassen Wege bildet, wo wir den Hergang und die genauere Bildungsart nicht kennen. So wird der Salpeter z. B. von der Natur auf eine Art gebildet, welche wir noch nicht haben entdecken können; deswegen wird doch aber Dr. H. sicher nicht den Schluß machen wollen, daß er durch Schmelzung gebildet sey.

4) Dr. H. geht nun zu der Untersuchung der erdharzigen Substanzen über, und sagt uns, daß öhlige und resinöse Körper ihren Ursprung der Vegetation verdanken; und daß von einer Ansammlung derselben auf dem Boden der See Schichten gebildet wurden, welche verschiednen Graden der Hitze ausgesetzt waren, und folglich auf mannichfache Art verändert wurden, je nachdem die Destillation der flüchtigern Theile vor sich gehen konnte. (S. 69.) Und in seinem 8ten Capitel, welches eigentlich von der Entstehung der Kohlen handelt, sagt er, daß manche Kohlenflötze im verkohlten Zustande (charred state) gefunden werden, welches ein Beweis ist, daß die flüchtigere, öhligte und

rußar-

rußartige Substanz durch unterirdische Hitze auf dem Boden der See abgesondert wurde. Hiezu kömmt noch, daß alle rußartige Substanz, welche von brennenden Körpern auf der Oberfläche der Erde aufsteigt, endlich auf dem Boden der See liegen bleibt. Die schottischen Flüsse, welche in die See sich ergießen, sind vom Moßwasser (Mols water) braun gefärbt, und lassen bey der Verdampfung eine Substanz zurück, welche der Steinkohle sehr ähnlich ist. Wir können also annehmen, daß eine unermeßliche Menge von brennbarer vegetabilischer Substanz, die im Wasser aufgelöst ist, seit einem unermeßlichen Zeitraum durch alle Flüsse auf der Erde in die See geführt ist; diese wurde durch die beständige Wirkung der Sonne und der Atmosphäre vom Wasser abgesondert, und auf dem Boden der See niedergeschlagen. Hier bildet diese Substanz einen Körper von sehr gleichförmiger Struktur; sie bricht mit einer glatten Oberfläche, ist im Feuer mehr oder weniger schmelzbar, brennt mit mehr oder weniger Flamme und Rauch, je nachdem die unterirdische Hitze, wodurch sie destillirt oder eingedickt wurde, stärker oder schwächer war, (S. 579 ff.) und obgleich häufig Schichten von Sandstein über und unter den Kohlenflötzen liegen, so finden wir doch, wie er hinzusetzt, nie Sand in die Kohlenflötze selbst gemischt.

Diese Erklärung von dem Ursprunge der Steinkohlen scheint mir eben so unwahrscheinlich, als seine Meinung von dem Ursprunge der steinigen Substanzen; ja sie ist in mancher Hinsicht noch sonderbarer, wie wir bey einer genauern Prüfung sehen werden.

1) Nach dieser Hypothese wird aller rußartige Stoff, der von der Verbrennung auf der Oberfläche der Erde in die Höhe steigt, zuletzt in die See geführt. Dieses beruht auf der Voraussetzung, daß alle Dammerde nach und nach in die See geführt wird; eine Idee, welche bereits widerlegt ist.

2) Er nimmt an, daß alle Flüsse vegetabilisch kohlige Substanz in die See führen, welche dort abgesetzt wird, und doch liefert er keinen Beweis, daß irgend ein Fluß die vegetabilische Substanz, welche ihn färbt, absetzt; es ergiebt sich im Gegentheil aus Dr. H's. eignen Worten, daß diese Absetzung nur in den Fällen geschieht, wenn das Wasser durch die Verdampfung abgeschieden wird. Wenn die Wirkung der Sonne und Atmosphäre eine solche Abscheidung ohne Verdunstung bewirken soll, so hätte Dr. H. einen hieher gehörigen Versuch anführen, und sich nicht mit der bloßen Behauptung begnügen sollen. Allein selbst Absetzungen von schleimigter brennbarer Substanz sind außerordentlich selten, und geschehen, gleich manchen andern, in den Flüssen selbst,

z. B.

z. B. in den holländischen Canälen, oder an ihren Mündungen. Auch hat man keinen Grund anzunehmen, daß der vegetabilische Stoff, welcher einige Flüsse färbt, abgesetzt werde, sondern es sind die festern torfartigen Theilchen, welche von Flüssen, die durch Moore fließen, fortgeschwemmt werden, oder die zufällig hineinfallenden. Die vegetabilische Substanz, welche man in den Canälen von Holland findet, bildet keine besondere Schichte, sondern ist mit Schlamm vermischt. Man hat nie in Holland in der 240 Fuß tiefen Grube solche Schichten gefunden, wie man in den Werken von Varenius und Muschenbroek sehen kann, auch Guettard, der die Schichten untersuchte, welche die Absetzungen der Seine bildeten, fand sie nicht. (Mem. de Par. 1753.) Selbst in Aegypten, wo der Boden doch ganz durch die Absetzungen des Nils gebildet war, hat man sie nicht entdeckt. Auch hat endlich nie ein Senkbley solch eine kohlige Substanz mit in die Höhe gebracht. — Ich glaube also den Schluß machen zu dürfen, daß solche Schichten auf dem Boden der See nur in der Einbildung des Dr. H's. existiren.

3) Wenn unsre Steinkohlenflötze auf dem Boden der See gebildet wären, so würde man Seemuscheln zwischen ihnen finden, allein wenn man Muscheln darin findet, so sind es in den bey weiten meisten Fällen Flußmuscheln. See-

muscheln kommen nur äußerst selten darin vor, und sind nur durch Zufall hineingekommen, wie ich in den vorstehenden Versuchen gezeigt habe.

4) Selbst wenn man auch annimmt, daß vegetabilische Substanzen in die See geführt worden wären, und hier besondere Schichten gebildet hätten, so bleibt doch die Destillation dieser Schichten eben so unbegreiflich. Um Kohle zu destilliren, wird ein hoher Grad der Hitze erfordert; um sie so zu destilliren, daß alle öhligte Substanz herausgetrieben wird, dazu gehört eine Weißglühhitze, und selbst durch diese werden noch nicht einmal die letzten Theile von Erdharz ausgetrieben, und außerdem wird eine ungeheure Menge von brennbarer Luft erzeugt. — Müßten sich nicht mannichfaltige Spuren darbieten, wenn unsre Kohlenflötze einen solchen Proceß ausgestanden hätten? Würde man nicht Erdharz in der Nähe dieser Kohlenflötze finden, aus welchen es ausgetrieben wurde? Würde nicht auch der Schwefel von dem in der Kohle befindlichen Schwefelkiese abdestillirt seyn? Allein: es finden sich weder in den Kohlengruben von Kilkenny, wo die Kohle am meisten vom Erdharz frey ist, noch in der Nähe Spuren von Erdharz, und die Schwefelkiese sind, wie gewöhnlich, ganz unverändert. Würden nicht einige Steinarten in der Nähe der Kohlengruben geschmolzen seyn? Allein man

findet keine Spur von Schmelzung in den Kohlengruben. Würden nicht die Kohlenflötze selbst aufgeblasen und aufgetrieben seyn, anstatt ein regelmäßiges blättriges Gewebe zu haben? Würden nicht die obern Stein- oder Erdlagen durch die gewaltsame Austreibung der Luft aus ihrer Lage gebracht und zerrüttet seyn? Man findet aber keine solche Unordnung, sondern gemeiniglich eine sehr große Regelmäßigkeit. Wie geht es zu, daß die wenigen Muscheln, und die bey weitem zahlreichern Blätter, welche man in Kohlengruben antrifft, nie die mindeste Spur von erlittner Hitze an sich haben? Und doch sind, besonders in den Kohlengruben von Kilkenny, die Zwischenräume der Kohlen häufig mit blättrigem Quarz ausgefüllt. Ein neuer Beweis, daß der Quarz nie geschmolzen war.

Nach diesen Bemerkungen halte ich es für überflüssig, mich länger hiebey aufzuhalten, oder zu untersuchen, warum die Kohlengruben sich bloß auf die Berge der zweyten Ordnung beschränken, oder wie die fixe Luft ihren Kohlenstoff erhielt. Uebrigens ist noch zu bemerken, daß des Drs. Behauptung, daß sich nie Sand in den Kohlenflötzen finde, ungegründet ist. (S. Charpentier S. 7 und 2. Buffon Mineralog. 8vo p. 189.)

Selbst die Salzschichten scheinen dem Dr. H. durch Schmelzung entstanden zu seyn; der einzige

Beweis aber, den er davon anführt, ist der, daß das Steinsalz von Cheshire in Schichten von rothem Mergel liegt, und daß die regelmäßige Struktur der auf der Oberfläche des Salzes befindlichen mergelartigen Substanz sich nur durch die Schmelzung des Salzes erklären lasse. Wie es zugehe, daß Thon und Mergel zwischen die Salzschichten eingemischt ist, habe ich schon erklärt, und ihr Daseyn ist ein sicherer Beweis, daß das Salz nicht geschmolzen war, denn es würde sonst durch die Beymischung dieser Substanzen wenigstens zum Theil zersetzt worden seyn; man findet aber keine Spur von freyem Laugensalze in den gewöhnlichen Salzgruben. Die Seemuscheln und das Holz, welches oft zwischen den Kohlenflötzen angetroffen wird, tragen keine Zeichen von erlittner Hitze an sich, auch hat man nie in einem Versuche das Salz nach der Schmelzung krystallisirt gefunden.

1.

Von den metallischen Erzen habe ich genug gesagt, nur will ich noch die Bemerkung beyfügen, daß man bey der Aufgrabung der Ruinen der alten Stadt Chatelet verschiedne eiserne Instrumente fand, an denen die hölzernen Handgriffe in Glaskopf verwandelt waren, wobey die Organisation des Holzes geblieben war. Sie hatten 1600 Jahre lang in der Erde gelegen. (10. Büffon Supplem. 197.) Dieses Erz muß also auf dem nassen Wege erzeugt seyn.

Da ich nun gezeigt habe, daß man die Entstehung und den gegenwärtigen Zustand einer Art von Mineralien mit einigem Scheine der Wahrscheinlichkeit der Schmelzung zuschreiben kann, so könnte ich jetzt diesen Versuch schließen; denn es wäre doch sehr unnütz zu untersuchen, wie unser festes Land durch eine Ursach könnte in die Höhe getrieben werden, welche gar nicht erwiesen ist, allein ich halte es für nothwendig, zu zeigen, wie unzulänglich einige, und wie offenbar falsch andre von Dr. H's Antworten auf die, gegen sein System bey einer frühern Gelegenheit gemachten, Einwürfe sind. — Ich werde mich dabey nicht immer genau an Dr. H's eigne Worte halten, denn dies würde oft unerträglich langweilig seyn, aber immer genau den Sinn derselben darstellen.

S. 206 läugnet er, daß er gesagt habe, es entstehe jeder Erdboden durch die Zersetzung oder die Abreibung (Detritus) der steinigen Substanzen, und doch sagt er S. 13. der Ackerboden ist nichts anders als die von der Zerstörung des festen Landes gesammelten Materialien. —

Ebendaselbst äußerte er die Vermuthung, daß ich Hrn. de Luc falsch verstanden hätte, wenn ich auf sein Zeugniß gestützt behauptete, „daß selbst von Bergen nicht immer der Boden durch das Wasser fortgeführt werde." Die sich hierauf beziehenden Stellen von Hrn. de Luc sind zu lang und zu zahlreich, um sie hier einzurücken. Wer sie aber in dem 27. u. 28sten seiner Briefe an die

Königin nachlesen will, der wird hoffentlich leicht finden, wer von uns beyden die Meinung dieses berühmten Geologen falsch verstanden hat.

S. 208 tadelt er mich der Behauptung wegen, „daß sein Schluß, die unvollkommne Constitution „der Erdkugel betreffend, in Nichts zerfalle, und „daß die Mühe, welche er sich gebe, zu erklären, „durch welche Mittel die zerstörte Erde wieder erneuert werden könnte, überflüssig sey. In seiner „Antwort hierauf behauptet er, der Gegenstand „seiner Theorie sey zu zeigen, daß dieses Zerfallen der festen Erde gerade ein Vorzug „derselben sey, in so fern sie eine lebende Welt ist, „und daß er deswegen habe zeigen müssen, wie „die zerstörten Theile wieder ersetzt würden."

S. 210 legt er mir eine Reihe von Fragen vor, „Will er behaupten, daß es nicht der Zweck „unsrer Erde sey, einen schicklichen Boden für die „Vegetation zu verschaffen?" Ich antworte darauf, dieser Boden ist schon da, und er bedarf dazu nicht einer täglichen Erneuung. —

„Nimmt der Verfasser an, daß der Boden „nicht mit dem auf der Oberfläche laufenden „Wasser fortbewegt werde?" — Nicht alles, was bewegbar ist, wird darum bewegt. Nicht alles Wasser, das auf die Oberfläche fällt, läuft zur See, sondern es zieht ein, wird verdunstet, oder von den Pflanzen eingesogen. Selbst das fließende Wasser wird oft in seinem Lauf aufgehalten,

halten, und die vom Boden abgerißnen Theilchen, welche fortgeführt werden, ersetzt sehr oft die jährliche Vegetation. Ausnahme davon machen einige Oerter, die eine gewisse Lage haben, z. B. die Seiten der Hügel, welche den Winden sehr ausgesetzt sind, aber auch selbst da findet eine völlige Abtragung fast nie Statt.

„Hält er es für unnöthig, den verlornen Boden wieder zu ersetzen?"

Ich antworte darauf, es ist weder immer, noch an irgend einem Orte nothwendig.

Dr. H. sagt ferner, er fordre nur diese allmähliche Wegführung des Bodens; aber erstlich behauptet er, dieses Verschwinden des Landes sey allgemein und vollständig, und dann nimmt er an, dasselbe werde endlich in die unergründlichen Tiefen des Meers geführt. Das Ungegründete und Falsche dieser Ideen habe ich bereits gezeiget, und Dr. H. gesteht es zum Theil in der Note auf der 14ten Seite seiner neuen Ausgabe, selbst ein.

S. 211 macht mir Dr. H. Vorwürfe, „daß „ich das läugne, was er in seiner Theorie be„hauptet, nämlich daß die festen Theile unsrer „Erdkugel gemeiniglich aus Sand, Grand, thon„ und kalkartigen Schichten bestünden, und daß „ich hinzu gesetzt habe, man könne dieses nicht „als Thatsache, sondern vielmehr das Gegentheil „annehmen; es gelte nur von der Oberfläche, „und die Grundlage des größten Theils von Schott„land

„land sey ein Granitfelsen, des festen Landes der „alten und neuen Welt zu geschweigen. Er ant„wortete hierauf, daß er diesen allgemeinen „Satz noch immer als Thatsache vertheidigen „könne. Er habe die meisten Theile von Schott„land besucht, und über diejenigen Gegenden, „welche er nicht gesehen habe, gute Nachrichten „eingezogen, und er könne nun mit einiger Zuver„lässigkeit versichern, daß (die nordwestliche Spitze „ausgenommen,) nicht der größte Theil von „Schottland, sondern nur ein sehr kleiner, viel„leicht nicht einmal $\frac{1}{500}$ Granit zur Grundlage „habe." — Sein Landsmann Williams, der ein Bergmann von Profession ist, und gewiß alle Theile von Schottland besucht, und besonders die unterirdischen Gegenden untersucht hat, giebt uns ganz andre Nachrichten. Im 2ten Bande S. 13 sagt er uns, daß die Gebirge von Benevas in den Hochländern vorzüglich aus rothem Granit bestehen, und daß man ihn in vielen andern Gegenden von Schottland in großem Ueberfluß finde.... aber ohne alle Spuren von Schichten.

S. 19 sagt er, der graue Granit ist in manchen Theilen dieser Insel, so wohl in den nördlichen als südlichen Hochländern, und in den niedrigen Gegenden sehr gemein, — und S. 33 Schottland sey wegen einer großen Anzahl und Mannigfaltigkeit von Graniten merkwürdig.

Hr. Eversmann, ein deutscher Mineralog, der sich mehrere Jahre in Schottland aufhielt,

und die meisten Gegenden besucht hat, drückt sich noch bestimmter aus. Er sagt, das Grundgebirge bestehe aus einer granitartigen Masse. (1. Bergm. Journ. 1783. S. 495.)

Dr. H. sagt uns zwar, daß er längs der Küste von Galloway bis Invernry jede Stelle zwischen den Grampian und Tweedale Gebirge untersucht, aber keinen Granit gefunden habe. Allein der Dr. Asch sagt in einem Briefe an den Hrn. von Crell, (1. Chem. Ann. 1792. S. 115.) daß von Galloway, Dunfries und Berwick eine Gebirgskette läuft, welche gemeiniglich schieferartig, oft aber auch granitartig ist. Grotschke, ein andrer deutscher Mineraloge, welcher Schottland besucht hat, sagt, die Grampian Gebirge bestünden aus glimmerartigem Kalkstein, Gneiß, Porphyr, Thonschiefer und Granit, welche mit einander abwechselten. (1. Bergbau 399.) Wahrscheinlich untersuchte Dr. H. bloß die Oberfläche, wo er unmöglich immer das antreffen konnte, was ich das Grundgebirge genannt habe.

Die in die Augen springenden Widersprüche welche auf der 215ten Seite vorkommen, brauche ich nicht anzuführen, da sie Niemanden entgehen werden. S. 216 rückt er mir vor, daß ich meine geologischen Ideen nicht nach dem, was ich gesehn, sondern nach der unsichern Meinung andrer gebildet habe. Müssen aber nicht viele von denen, die, wie er erwartet, seine Meinung annehmen werden, das nämliche thun? oder glaubt er, daß sich

mir

sich nach einer Besichtigung von Großbritannien ein Geologe bilden könne? Und doch ist dieses alles, was er sich rühmt gesehn zu haben. Ich bin zwar nicht mit verschloßnen Augen gereist, aber ich schätze mich dennoch glücklich, daß ich nicht allein mit den Meinungen, sondern auch mit den Thatsachen bekannt bin, welche ein Ferber, der Deutschland Italien und England bereiste, oder ein Pallas, Patrin, oder Hermann, welche Rußland und Sibirien bereisten, oder ein Born, der Ungarn besuchte, Sauſſüre, der uns die Alpen kennen lehrte, Carboniers und La Peyrouse, welche die Pyrenäen untersuchten, Charpentier, der den innern Bau der sächsischen Gebirge so geschickt erforschte, oder Lasius, der uns mit dem Baue des Harzes bekannt machte, und manche Andre mitgetheilt haben, welche ich gelegentlich in den vorstehenden Versuchen angeführt habe. Ich glaube allerdings, daß man es vernünftiger finden wird, solchen Thatsachen mehr Aufmerksamkeit zu schenken, als den Schlüssen a Priori von irgend Jemand, welche (um mich auf das gelindeste auszudrücken) auf keine Thatsachen gegründet sind, und denen alle Erscheinungen in der Natur widersprechen. —

Was den Zweck seines Systems betrifft, in so fern es beweisen soll, daß unsre Erdkugel, genau gesprochen, keinen Anfang habe, so werde ich weiter keine Notiz davon nehmen. Seine Meinung, sagt er, sey nichts anders, „als daß man,

„ wenn

„wenn man den natürlichen Operationen nach-
„spüre, welche auf einander gefolgt sind, endlich
„zu einer Periode komme, in welcher wir weiter
„keine sehen. Dieses ist gleichwohl nicht der
„Anfang derjenigen Operationen, welche mit
„der Zeit fortschreiten . . . noch ist es die Be-
„gründung von denjenigen, welche in dem Laufe
„der Zeit keinen Anfang hatten, sondern es ist
„bloß die Gränze unsres Rückblicks auf diejeni-
„gen Operationen, welche sich in der Reihe von
„Zeitaltern hindurch ereignet haben, und von der
„höchsten Weisheit geleitet sind." (S. 223.)
Der Leser mag dies nun verstehen so gut er kann, allein es muß doch, Dr. H. mag nun so weit sehen können oder nicht, eine ursprüngliche Erdkugel gewesen seyn, oder diese Erdkugel war ewig. Gab es eine uranfängliche Erdkugel, so muß sie Kalkerde enthalten haben, deren Ursprung nicht von den Schalenthieren und Muscheln herzuleiten ist, oder sie war der unsrigen nicht ähnlich.

S. 226. Da ich in meiner vorigen Abhandlung behauptet hatte, daß die innern Theile der Erde in der Tiefe von einigen Meilen ursprünglich, so wie jetzt, aus einer festen Masse bestanden haben können, so fragte Dr. H., „wie
„ein Naturforscher, der irgend ein Stück von
„Marmor oder anderm Kalkstein gesehen habe,
„so etwas annehmen könne?" als wenn jemals ein Kalkstein oder Marmor in der Tiefe von einigen Meilen gebrochen worden wäre; und hat denn

die

die See, von der er alles herleitet, nicht selbst einen festen Körper zur Grundlage nöthig?

S. 227. Beginnt eine Widerlegung meiner Begriffe von der Verdichtung der Schichten, welche er so mißversteht, verdreht und verwirrt, daß es eine mühsame und widrige Arbeit seyn würde, sie von diesen falschen Darstellungen zu reinigen. Man kann meine Angabe hierüber in den vorstehenden Versuchen nachlesen, die von den Meinungen der hellsehendsten Naturforscher unsers Zeitalters, eines Saussüre, Werner, De luc, La Metherie, u. s. w. nur wenig verschieden sind.

Da ich aber die Verhärtung des Puzzolana Mörtels (nicht des gemeinen, wie er fälschlich versteht,) unter Wasser angeführt hatte, so sagt er, „man sollte sich beynahe einbilden, daß ich für „Leute aus dem vorigen Zeitalter schreibe," und achtet nicht auf den unter Wasser gebildeten Tropfstein, welchen ich nach Smeaton's Beobachtung angeführt habe. Beyde sind vollkommne Beweise des allgemeinen Satzes, daß steinige Concremente unter Wasser gebildet werden können, obgleich ihre Zwischenräume ursprünglich mit Wasser angefüllt waren. Was will er ferner zu Dolomieu's Beobachtung sagen, daß manche Steine durch die Besprengung mit Wasser hart werden? (Ponces 417.) und zu manchen andern Beyspielen, welche ich in meinem 4ten Versuche angeführt habe? Er wird auch nicht glauben,

daß

daß man mehr auf seine Gründe a priori, über die Schwierigkeit das Wasser aus den Zwischenräumen der sich verdichtenden Massen auszutreiben, als auf bekannte Thatsachen achten soll.

S. 236. Nachdem er angemerkt hat, daß ich mir sehr viele Mühe gegeben habe, diese Ideen von unterirdischer, zur Schmelzung aller mineralischen Substanzen hinlänglicher Hitze zu widerlegen, sagt er uns, daß er sich wenig um dieses Feuer bekümmere, und sich nicht damit befasse, diese Kraft zu erklären, weil er seine Theorie nicht auf die Voraussetzung des unterirdischen Feuers gegründet habe. Gleichwohl läßt sich das Feuer aus den Erscheinungen, auf welche die Theorie gebauet ist, folgern. . . . Er verlangt nicht einmal augenscheinlich zu beweisen, daß die geschmolznen Mineralien selbst einmal heiß gewesen sind, allein auch das fließt als natürliche Folge daraus, daß sie im Flusse gewesen sind. . . Es ist ihm hinlänglich zu zeigen, daß sie in einem Zustande der Weichheit und Flüssigkeit, ohne irgend eine Art der Auflösung waren. Er sagt nicht, daß diese Schmelzung ohne Hitze geschah, aber wenn es so wäre, so würde sie dem Zwecke seiner Theorie eben so wohl entsprechen. — S. 237 gesteht er ein, daß ich richtig die Schwierigkeit des, unter der Erde und der See brennenden Feuers, bemerkt habe, aber setzt er hinzu, es sey nicht sein Zweck, sich mit der Hinwegräumung dieser Hindernisse zu beschäftigen, welche vielleicht

bloß in den hierüber gemachten Voraussetzungen existiren. . . . „Es ist gewiß etwas andres Feuer „und Hitze zur Schmelzung der mineralischen „Körper anzuwenden, wenn man dieses als die „Ursach ihrer Verdichtung annimmt, und ganz „etwas anders, anzunehmen, daß Feuer und „Hitze auf die mineralischen Körper gewirkt ha„ben, wenn das wirkliche Ansehen derselben zeigt, „daß sie im Zustande der Schmelzung gewesen „sind. Dieses sind aber Distinctionen, die bey „dem großen Haufen weggeworfen sind," u. s. w. Ich muß gestehen, daß ich einer von diesen bin, und nichts von diesem paradoxen Abschnitt verstehe. Ich kann nicht begreifen, wie die Mineralien ohne Feuer anders als durch ein Wunder geschmolzen werden konnten, und was für ein Unterschied zwischen Anwendung der Hitze und der Wirkung derselben seyn könne.

S. 238. „Sagt er, er weiche der Frage „nicht aus, wo die Materialien zu solch einem „mineralischen Feuer, welches erforderlich seyn „dürfte, herkommen sollten, man müsse aber die „Frage nicht so stellen, wie ich gethan hätte, „d. h. als wenn er das Feuer zu einer noth„wendigen Bedingung der Verdichtung ge„macht habe, da er hingegen auf das Daseyn „einer solchen unterirdischen Hitze von den Be„weisen geschlossen habe, die er über den vormali„gen flüssigen Zustand der steinigen Substanzen „aufgestellt habe; wären diese richtig, so seyen

„meine Beweise unnütz. S. 243 sagt er uns,
„daß nach seiner Theorie, die Schichten der jetzi-
„gen Erde aus Materialien bestehen, welche von
„einer frühern Erdkugel herrühren, besonders die
„verbrennlichen Schichten, welche Pflanzen ent-
„halten. Wenn wir also annehmen, daß das
„unterirdische Feuer die brennbaren Materialien
„aus dieser Quelle erhalte, und daß die vegeta-
„bilischen Körper auf der Oberfläche des Landes
„wachsen, so haben wir hier für das mineralische
„Feuer eine unerschöpfliche und unbegränzte
„Quelle, die wir nur in Hinsicht der Zeit und der
„nöthigen Ingredientien beschränken dürfen.“ —
Den ersten Theil dieses Abschnitts habe ich hinlänglich widerlegt, indem ich gezeigt habe, es gebe kein allgemeines Merkmahl, welches nothwendig eine vormalige Schmelzung aller Mineralien voraussetze; wir wollen also nun den zweyten Theil untersuchen, in welchem sich, wie ich glaube, Dr. H. auf eine außerordentliche Art selbst getäuscht hat.

Nach seiner Theorie wurden die Mineralien der jetzigen Erde durch die brennbaren Vegetabilien geschmolzen, welche seit einer unermeßlichen Reihe von Jahren auf der vormaligen Erde wuchsen. Gleichwohl nimmt er an, daß diese frühere Erde bewohnt gewesen sey, wie die jetzige. (S. 177. 189. 273.) Es müssen also die meisten Vegetabilien, eben so wie jetzt, von ihren alten Bewohnern verzehrt worden seyn, und manche verfaulten auch. Es blieb also keine größere

Menge davon übrig, welche in die See geführt werden konnte, als jetzt hineingebracht wird. In der See mußten sie großen Theils verfaulen und zersetzt werden, wie es jetzt geschieht, und nur die, welche der Zersetzung entgiengen, konnten dem mineralischen Feuer zur Nahrung dienen, allein mußten sie nicht in einem unermeßlichen Zeitraume alle zersetzt werden? Wie konnte nun selbst in einem unermeßlichen Zeitraume, den Dr. H. willkührlich annimmt, eine solche Ansammlung von brennbaren Stoffen geschehn, die noch dazu sich in einem so vollkommnen Zustande befinden mußten, als zur Hervorbringung eines Grades von Hitze nöthig war, in welcher, ich will nicht sagen ein Berg, sondern nur ein Stückchen Quarz geschmolzen werden konnte? Wo hat er jemals gehört oder gelesen, daß solche ungemischte Schichten, welche nach seiner Hypothese erfordert werden, an den Mündungen der Flüsse gefunden worden sind? denn hier hätte doch müssen wenigstens ein Theil des brennbaren Stoffes, so gut wie auf dem Boden der See abgesetzt werden. Wie konnte der Wasserstoff erhalten werden? woher kam der eben so nothwendige Sauerstoff? Von welcher Seite man immer die Hypothese betrachtet, so fallen uns nichts als Unwahrscheinlichkeiten oder Unmöglichkeiten in die Augen. S. 143 „sagt „Dr H., wir müssen das Verhältniß der Ma„terialien, welche vormals zur Schmelzung ge„braucht wurden, nicht nach der jetzt vorhandnen „Menge bestimmen; denn diese sey freylich zu

„gering, aber auch nur der Ueberfluß von der „verbrauchten Masse.“ — Wenn wir nicht von der Analogie der gegenwärtigen Erde auf das Vergangne schließen sollen, so weiß ich freylich nicht, wonach wir uns richten sollen. Dr. H. giebt keinen Maasstab und keine Bestimmungen an, sondern findet es zuträglich das Ganze in Dunkelheit gehüllt zu lassen. S. 247. ff. macht er mir Vorwürfe, daß ich eine Stelle aus Dolomieu ganz falsch verstanden, oder mißgedeutet habe, worin ich ihn sagen lasse, die unterirdische Hitze sey nicht einmal der Hitze unsrer gewöhnlichen Oefen gleich, und Dr. H. behauptet, wenn ich den Text statt meiner eignen Auslegung hergesetzt hätte, so würde dieses die stärkste Bestätigung seiner Theorie gewesen seyn. Ich will also nun Dolomieu's eigne Worte hersetzen, welche nicht, wie Dr. H. glaubt, aus dem Journ. de Physique, Mai 1792, sondern aus der Vorrede seiner Nachricht von den Ponza-Inseln S. 8. genommen sind. Die Worte sind folgende. „Le „feu des Volcans n'a point d'intensité, il „ne peut pas vitrifier les Substances les plus fu„sibles, tels que les Schörls; il produit la fluidité „par une espèce de dissolution, par une simple „dilatation, qui permet aux parties de glisser les „unes sur les autres.“ Wahrscheinlich war es diese letzte Meinung, welche Dr. H. gern angeführt gesehn hätte, da hier von einer geheimen Art von Schmelzung die Rede ist, welche Dolomieu damals annahm, und die Dr. H. sehr

günstig für seine Meinung hielt, da sie eben so geheimnißvoll war. Allein dieser große Geolog hat diesen Punkt nachher mehr ins Licht gesetzt, und läugnet noch immer die große Hitze der Vulkane. Ich will nun seine Worte aus dem Journal de Physique 1794. p. 118. hersetzen: „Le feu des „Volcans n'a pas une grande intensité, il ne pro„duit pas une chaleur proportionée à ce qu'on „presumeroit de son grand volume; on approche „d'un courant de laves sans eprouver cette ar„deur vive et cuisante, que l'on ressent près des „verres et des metaux en fusion, on peut monter „dessus pendant qu'il coule etc. und p. 121. pres„que tous les phenomenes accessoires favorisent mon opinion sur la fluidité des laves qui ne seroit alors qu'une simple solution par le souffre et qui n'exigeroit qu'une chaleur pas superieure à celle necessaire pour tenir en fusion le souffre pur.

Der übermüthige Ton, welchen Dr. H. auf den folgenden Seiten annimmt, wird bey jedem vorurtheilsfreyen philosophischen Leser Unwillen erwecken.

S. 253 - 257 prüft er die Beantwortung seines Beweises, welchen er aus der scheinbaren Schmelzung des natürlichen Braunsteinkönigs herleitet, und er schließt mit der Bemerkung: „es „schiene bey dieser Gelegenheit, als wenn ich die „Stärke eines Arguments, das die Theorie der mineralischen Schmelzung beweise, durch Trug-

„schlüsse und Sophistereyen untergraben wollte,
„wo es mir an überzeugenden Vernunftgründen
„fehle.“ Ich will hierauf nicht antworten, sondern bloß das Zeugniß von La Peyrouse anführen, und den Schluß, den ich daraus zog. Dieser erzählt, er habe den natürlichen Braunsteinkönig in den Eisengruben von Foix gefunden. Er komme daselbst in abgesonderten Klumpen vor, wie der künstliche, nur daß sie größer seyen, und seine Gestalt sey der des künstlichen außerordentlich ähnlich. „Diese genaue „Aehnlichkeit müsse uns beynahe bewegen zu „glauben, daß er durch Feuer gebildet sey. Er „sey sehr rein, und enthalte keine Theile, welche „von dem Magnet angezogen würden.“ Hieraus ergiebt sich, daß La Peyrouse geneigt war, ihn für ein Produkt der Schmelzung zu halten; allein ich hielt mich gar nicht für verpflichtet, seine Meinung anzunehmen. La Peyrouse's Meinung ihn für ein Produkt des Feuers zu halten, gründete sich auf die Aehnlichkeit mit dem künstlichen. Dieses ist aber für mich kein Beweis; denn man könnte durch eben diese Gründe beweisen, daß auch die meisten andern gediegenen Metalle durch Feuer gebildet wären, eine Idee, welche außer Dr. Hutton noch keiner gehabt hat. Zur Bestätigung einer solchen Meinung müssen örtliche Umstände zusammentreffen, nun wußte ich aber sehr wohl, daß hier die örtlichen Umstände dieser Meinung widersprechen. Der Braunstein wurde in dem Berge Rancié, der aus uranfäng-

lichem Kalkstein besteht, und zwar zwischen Eisenerzen, wovon die meisten Glasköpfe sind, gefunden, wie uns La Peyrouse selbst in seinem Traité sur les mines de fer. S. 8. u. 53 erzählt, und weder dem uranfänglichen Kalkstein noch den Eisenerzen hat Jemand, außer dem Dr. Hutton, den Ursprung durch das Feuer zugeschrieben. Ich schloß daraus, daß man nicht annehmen könne, der Braunstein sey durch das Feuer gebildet. Der Umstand, daß er in abgesonderten Klumpen gefunden wird, schien mir eine Bestätigung meiner Meinung zu seyn, da es bekannt ist, daß die durch Schmelzung gebildeten Könige beständig getrennt und abgesondert sind, wenn die schmelzende Hitze nicht stark genug war, und dieser Fall konnte doch hier unmöglich Statt gefunden haben, da die Hitze, welche Dr. Hutton annimmt, Quarz und den uranfänglichen Kalkstein schmilzt, woraus dieser Berg besteht. Die Gestalt der erhaltenen Massen beweist also mit, daß dieser König nicht ein Produkt der Schmelzung ist. Dr. H. mag auch dagegen sagen, was er will. Er antwortet mir aber, „daß „ich mich in Betracht der Natur des Feuers, „wodurch die Schmelzung bewirkt wird, sehr „irre, wenn ich mir einbilde, daß die Reducirung „des reguliniſchen oder metalliſchen Braunsteins „von der Stärke der Hitze abhänge; sie beruhe „auf den Umständen, welche der Absonderung des „oxigenirenden Stoffes von dem Kalke günstig seyen.“ Vermuthlich meint er die Reduction

des Braunsteinkalkes; denn der reguliniſche Braunstein iſt ja ſchon reducirt, bedarf alſo keiner Reduktion mehr. Um den Kalk aber zu reduciren, oder den oxigenirenden Stoff ſo durch Schmelzung abzuſcheiden, daß man einen reinen König bekommt, iſt eine ſehr ſtarke Hitze erforderlich, und kein Umſtand iſt, ſo viel ich weiß, nothwendiger dazu, als dieſe Hitze. Ich berufe mich dabey nicht bloß auf meine eigne Erfahrung, ſondern auch auf das Zeugniß eines jeden Chemiſten in Europa. Bergman ſagt: intenſiſſimo qui in laboratorio parari poſſit igni exponitur. 2. Bergman 203 ſagt er, er ſelbſt habe nur kleine abgeſonderte Könige erhalten können, Gahn aber habe durch Anwendung einer ſtärkern Hitze einen größern bekommen. (S. auch Klaproth, 1. Chem. Ann. 1789. S. 11. und 3. Gren §. 3409.) Die Größe und Geſtalt hängt alſo von der angewandten Hitze ab. Dr. H. wird wohl nicht glauben, daß mir die Nothwendigkeit der Abſcheidung des Sauerſtoffs fremd ſeyn kann. Ich war der erſte, der den Proceß zur Reduktion des Braunſteins im Jahr 1784 im Engliſchen bekannt machte. Die Unrichtigkeit ſeiner Gründe, und die Ungerechtigkeit ſeiner Vorwürfe, wird alſo einem jeden einleuchten.

S. 258. macht er mir Vorwürfe, daß ich nicht habe begreifen können, wie die Kohle, eine unſchmelzbare Subſtanz, habe durch irgend einen

Grad der Hitze in Schichten ausgebreitet werden können, da er sich drey Quartseiten hindurch bemüht habe zu erklären, wie alle diese verschiedene Grade der Unschmelzbarkeit entstanden; ein hinlänglicher Beweis, wie er sagt, von meinem Fassungsvermögen, wenigstens in Hinsicht seiner Theorie. — Er hätte aber gar nicht nöthig gehabt, sich bloß auf diesen Fall zu beschränken; denn viele andre Theile seiner Theorie sind mir eben so unbegreiflich, wie ich schon oft angemerket habe. Die Erklärung, welche er hier giebt, verstehe ich noch nicht, denn mir scheint die Kohle durchaus unschmelzbar zu seyn, wenn er sonst nicht unter Schmelzung das Aufschwellen versteht, welches bey manchen Arten von Kohle Statt findet, und von der Schmelzung des in ihnen enthaltnen Erdharzes herrührt, wodurch sie zum Backen, aber nicht zum Fließen gebracht werden. Dieses partielle Flüssigwerden des Erdharzes ist aber keine wirkliche Schmelzung der ganzen Mischung, sondern den Erscheinungen ähnlich, welche bey dem Borax und einigen andern Salzen*) vor der wirklichen Schmelzung das Wasser bewirkt, was aber nie ein correkter Schriftsteller mit der Schmelzung verwechselt hat. Niemand, der nur diese zum Theil geschmolzne Kohle gesehn hat, kann begreifen, daß der geschmolzne Theil, wenn er auch noch so weit verbreitet wurde, Schich-

*) und mit diesen vergleicht sie Wallerius mit Recht. Systema. miner. S. 100.

Schichten bilden konnte, deren Ansehn und Gewebe so ganz von denen verschieden ist, welche wir in den Kohlengruben finden, und wie man diese mit einander verwechseln konnte.

S. 259. Seine Erinnerungen über meine Bemerkungen über das krystallisirte Trona, die 5 Seiten hindurch fortgehn, sind zu verwirrt und langweilig, um sie zu wiederholen. Mein Beweis war ohngefehr folgender: wenn man annimmt, daß das Natron seines Krystallisationswassers beraubt ist, und doch krystallisirt gefunden wird, (ein Umstand, den ich damals zu untersuchen keine Gelegenheit hatte) so beweist dieses bloß, daß in einem besondern einzelnen Falle dieses Laugensalz durch die Schmelzung krystallisirt wurde. Allein das war keinesweges die gewöhnliche Art, wie das krystallisirte Natron erzeugt wurde; denn man findet auch unermeßliche Massen davon krystallisirt, welche aber alle Krystallisationswasser haben, und deswegen kann man aus diesem einzelnen Falle, welcher vielleicht dem Zufalle seinen Ursprung verdankt, keine allgemeine Folgerung ziehen. Seit der Zeit habe ich bey näherer Untersuchung gefunden, daß in dem, von Dr. H. erwähnten Falle, das Natron seines Krystallisationswassers nicht beraubt war, sondern nur viel weniger als gewöhnlich davon enthielt. S. 163 tadelt mich Dr. H., daß ich nicht angegeben habe, ob diejenigen Massen von Natron, welche mit dem Krystallisations-

wasser krystallisirt gefunden werden, sich in ihrem eigentlich so genannten mineralischen Zustande befanden, oder ob sie aus diesem durch den Einfluß der Atmosphäre umgebildet wurden. Wenn er nun unter dem mineralischen Zustande einen unterirdischen Zustand versteht, so wurden weder diese Massen noch das Trona so gefunden, meint er aber eine freywillige Erzeugung der Natur im Mineralreich, so findet man sie allerdings unter diesen Umständen, d. h. nicht aus einer festen Masse, sondern aus einer wäßrigen Auflösung entstanden.

Das auf den Küsten von Indien gefundne Natron (S. Vol. VI. of the Society of arts of London.) ist dem Trona in einiger Hinsicht ähnlich, denn Keir, welcher es untersuchte, sagt, es sey in einem Mittelzustande zwischen den Krystallen, welche eine große Menge Wasser enthalten, und zwischen dem Laugensalze, das so viel als möglich getrocknet ist. (Ebendas. 141.) Zwar wurde dieses Stück (parcel) mit gereinigt bezeichnet, um es von irgend einem andern noch unreinern zu unterscheiden, aber nach der davon gegebenen Nachricht scheint es keinen künstlichen Proceß erlitten zu haben.

S. 265. Dr. H. nimmt an, daß der in dem im Oderteiche gebaueten Damme gefundne Granit, nichts weiter als Sand und verdichteter Schlamm sey, und bedauert, daß ich bey meiner Beschreibung nicht umständlicher gewesen sey;

ich setze also zu seiner Befriedigung hinzu, daß er so dicht war, daß man ihn kaum von dem wirklichen Granit, an den er anstieß, durch einen Schlag absondern konnte. Wenn er noch weitere Beweise fordert, so verweise ich ihn auf die Nachricht, welche der Hr. v. Humboldt in einem Briefe an den Fürst von Gallitzin davon giebt.

„Ich habe Stücke von diesem regenerirten „Granit gesehn, welche den erfahrensten Mineralogen hätten irre führen können. Hier war die „nämliche Farbe, die nämliche Härte, der nämliche Zusammenhang der Theilganzen. Man „muß selbst zur Stelle seyn, die Geschichte dieses „Granits kennen, und den stufenweisen Uebergang „des Sandes in Granit sehen, um ihn nicht für „uranfänglichen Granit zu halten.“ (Minera-logie du Prince Galitzin. p. 30-31.)

Ende.

Leipzig,
gedruckt bey Christian Friedrich Solbrig.

1500,- (1-3)
Febr. 86

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kirwan, Richard, 1733-1812

Anfangsgründe der Mineralogie

Bd.: 3

Berlin und Stettin 1799

Chem. 171 a-2,3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073063-6
VD18 90037545